



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Injuria cerebral secundaria en UCI: ¿cómo la atención del equipo de salud modifica los eventos clínicos que la causan?

Stefany Rosses Ortega Pérez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Enfermería

Bogotá D.C, Colombia

Injuria cerebral secundaria en UCI: ¿cómo la atención del equipo de salud modifica los eventos clínicos que la causan?

Stefany Rosses Ortega Pérez

Director(a):

María Consuelo Del Pilar Amaya-Rey, PhD
Profesora Titular, Universidad Nacional de Colombia

Codirector(a)

Virginia Soto Lesmes, PhD
Profesora Titular, Universidad Nacional de Colombia

Línea de investigación:

Cuidado y Práctica en Enfermería: Salud Familiar, Enfermería Familiar,
Medición en Salud

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Enfermería
Bogotá D.C, Colombia

*A mis padres Blanca y Hernando,
por enseñarme a soñar en grande.*

A Daniel por su amor infinito.

Agradecimientos

A Dios por darme sabiduría y discernimiento en estos años.

A la Universidad del Norte, la dirección de gestión y desarrollo académico y al programa de Enfermería por el apoyo en mi desarrollo académico.

A mi directora Dra. Pilar Amaya-Rey por sus enseñanzas que trascienden más allá del doctorado. A la Dra. Virginia Soto, Co-directora, por su gran aporte a esta tesis. También, expreso un agradecimiento muy especial al programa de Doctorado en Enfermería de la Universidad Nacional de Colombia.

A mis amigos Mauricio, Jenifer y Johana, por estar ahí y acompañarme en este camino. A Lorena, Juliana y Daniel por hacerme parte de su familia.

A los profesores Dra. Karen Florez y Dr. Jesus Alonso por su asesoría estadística y su acompañamiento incansable.

A mis amigos de siempre Caro, William, Made, Sofía, Mónica, Laura y Gley.

A Mahe por llegar a mi vida cuando más lo necesitaba y quedarse.

A mi familia por ser mi apoyo constante. A Josecito por ser mi compañero fiel y brindarme su amor incondicional. A Kelly y Luz Elena por siempre estar.

Manifiesto mi profundo agradecimiento a Gloria Visbal, Elizabeth Villarreal, Marta Palmet, Farides Sánchez, Juana Borja, Claudia Vázquez, Arcelio Blanco y Nelly Beltrán por siempre confiar en mí y en mis capacidades.

Al Dr. DaiWai Olson y todo el equipo del Neuroscience Nursing rsearch Center de la University of Texas Southwestern por la mejor pasantía que pude haber elegido.

Finalmente, exalto la gran labor que realiza el Hospital Universidad del Norte y la Clínica La Misericordia Internacional y agradezco al personal de las unidades de cuidados intensivos por su colaboración durante todo proceso.

Resumen

Introducción: El principio fundamental en el tratamiento global de la lesión cerebral es evitar las injurias secundarias. Una variedad de intervenciones realizadas por el equipo de salud puede estimular al paciente neurocrítico y conducir a las condiciones que causan injuria cerebral secundaria (ICS).

Objetivos: el objetivo principal de este estudio fue determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por la atención del equipo de salud a pacientes con enfermedad cerebrovascular o trauma craneoencefálico.

Metodología: este estudio tiene un diseño cuantitativo observacional longitudinal. Se analizaron 144 observaciones de tres procedimientos: baño en cama, aspiración de secreciones y cambio de posición. En cada una de ellas se registraron las variables fisiológicas de tensión arterial sistólica (TAS), tensión arterial diastólica (TAD), tensión arterial media (TAM), frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR) y saturación de oxígeno (SPO₂) en cuatro momentos: M1 al iniciar la intervención, M2 al finalizar, M3 a los 5 minutos de haber finalizado y M4 a los 10 minutos de haber finalizado. La magnitud de los cambios pudo ser calculada utilizando la prueba de Friedman y con una comparación dos a dos con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Resultados: los eventos injuriantes relacionados con la atención del equipo de salud ocurrieron en menos del 50% de las intervenciones. El evento injuriente más frecuente en las intervenciones fue la TAS >160 mmHg, seguida de la TAM >110 mmHg y la FC >100 lat/min. La intervención que más produjo eventos injuriantes en fue el baño en cama (158); sin embargo, al analizar por momentos, se observa que el porcentaje de aumento de M1 a M2 fue mayor en la aspiración de secreciones (27% en TAS, 31% en TAM y 17% en FC), lo que indica que se generaron más eventos injuriantes nuevos a causa de la aspiración de secreciones.

Conclusión: Las intervenciones en los pacientes neurocríticos deben realizarse de una manera que minimice la aparición de eventos injuriantes y así reducir la exacerbación de la ICS

Palabras clave: Injuria cerebral secundaria, eventos injuriantes, intervenciones de enfermería, enfermedad cerebrovascular, trauma craneoencefálico.

Abstract

Background: The main goal of the treatment of brain injury is to avoid secondary injuries. A variety of health care team interventions can stimulate the neurocritical patient and lead to conditions that cause secondary brain injury (SBI).

Objetives: The aim of this study was to determine the magnitude of changes in clinical events causing secondary brain injury related to interventions in patients with cerebrovascular disease or traumatic brain injury.

Methods: This study had a quantitative longitudinal observational design. A total of 144 observations in 48 patients were analysed. In each of them, physiological variables systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), mean blood pressure (MBP), heart rate (HR), respiratory rate (RF) and oxygen saturation (SatO₂) were recorded at four moments: M1 at the start, M2 at the end, M3 5 minutes and M4 10 minutes after the end. The magnitude of the changes could be calculated using the Friedman test. Subsequently, a two-to-two comparison was made with the Wilcoxon sign rank test.

Results: secondary insults occurred in less than 50% of the interventions. The most frequent secondary insult was SBP >160 mmHg, followed by MBP >110 mmHg and HR >100 lat/min. The intervention that produced the most secondary insult was bed bathing (158); however, analyzed by time, it is observed that the percentage of increase from M1 to M2 was greater in suctioning interventions (27% in SBP, 31% in MBP and 17% in HR), indicating that more new injurious events were generated by aspiration of secretions.

Conclusions: Interventions in neurocritical patients should be conducted in a manner that minimizes the occurrence of secondary insults and thus reduces the exacerbation of SBI.

Keywords: Secondary brain injury, secondary insults, nursing interventions, stroke, traumatic brain injury.

Tabla de contenido

1	MARCO DE REFERENCIA.....	23
1.1	SIGNIFICANCIA SOCIAL	23
1.1.1	Injuria cerebral.....	23
1.2	SIGNIFICANCIA TEÓRICA.....	25
1.2.1	Fisiopatología de la injuria cerebral y marcadores por elementos de diagnóstico.....	26
1.2.1.1	Susceptibilidad genética.....	26
1.2.2	La atención del equipo de salud en la UCI y la injuria cerebral secundaria	27
1.2.3	Cuidado del paciente con injuria cerebral.....	31
1.3	SIGNIFICANCIA DISCIPLINAR	33
1.3.1	Intervenciones seguras en UCIA	33
1.3.2	Teoría de enfermería para guiar la investigación.....	37
1.4	PROPOSICIONES Y VACÍOS	38
1.5	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	39
1.6	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	40
1.7	PROPÓSITO DEL ESTUDIO	40
1.8	OBJETIVOS	41
1.8.1	General	41
1.8.2	Específicos	41
1.9	JUSTIFICACIÓN	41
1.10	MARCO CONCEPTUAL	43
1.10.1	Injuria cerebral secundaria	43
1.10.2	Eventos clínicos causantes de ICS	44
1.10.3	Eventos injuriantes (EI)	45
1.10.4	Atención del equipo de salud en UCI	45
1.10.5	Teoría señal-respuesta y el cuidado de enfermería del paciente con injuria cerebral	46
1.10.5.1	Antecedentes.....	46
1.10.5.2	La teoría señal-respuesta	47
2	MARCO TEÓRICO	49
2.1	FISIOPATOLOGÍA DE LA INJURIA CEREBRAL, ATENCIÓN DEL EQUIPO DE SALUD, SIGNOS VITALES Y SUS IMPLICACIONES CLÍNICAS	49
2.2	VIGILANCIA DE LOS EVENTOS INJURIANTES	52

3	MARCO METODOLÓGICO	55
3.1	DISEÑO	55
3.1.1	Tipo de estudio	55
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	56
3.2.1	Población.....	56
3.2.2	Determinación del tamaño de la muestra	57
3.2.3	Muestreo	57
3.3	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	58
3.4	PROCESO DE OBSERVACIÓN	59
3.5	REGISTRO Y ESCALAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS	60
3.5.1	Escala de Glasgow	60
3.5.2	Escala Apache II	61
3.5.3	Escala de Agitación-Sedación de Richmond (RASS).....	61
3.6	VARIABLES DEL ESTUDIO	61
3.7	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	64
3.7.1	Análisis univariado	64
3.7.2	Análisis comparativo	65
3.7.3	Análisis post-hoc.....	66
3.7.4	Pruebas estadísticas.....	66
3.7.4.1	Prueba de Friedman	66
3.7.4.2	Comparaciones post-hoc: prueba de rangos con signo de Wilcoxon	68
3.7.5	Ruta de diseño y análisis de la investigación.....	69
3.8	PRUEBA PILOTO	70
3.8.1	Introducción	70
3.8.2	Justificación de la prueba piloto	71
3.8.3	Objetivos	71
3.8.4	Procedimiento.....	72
3.8.4.1	Actividad 1. Selección de instituciones participantes e inserción en el campo.....	72
3.8.4.2	Actividad 2. Caracterizar las intervenciones baño en cama, aspiración de secreciones y cambio de posición.....	72
3.8.4.3	Actividad 3. Diferencias en la realización de las intervenciones	74
3.8.4.4	Actividad 4. Identificar de factores que podrían interferir en el proceso de observación .	74
3.8.4.5	Actividad 5. Aplicar el protocolo de observación del estudio	74
3.8.5	Método	75
3.8.6	Resultados de la prueba piloto	77
3.8.6.1	Resultado de la actividad 2: Caracterización de las intervenciones a observar	77
3.8.6.2	Resultado de la actividad 3: Diferencias en la realización de las intervenciones	78
3.8.6.3	Resultado de la actividad 4: Identificar de factores que podrían interferir en el proceso de observación.....	78
3.8.6.4	Resultado de la actividad 5: Aplicación del protocolo de observación del estudio	79

3.8.6.5	Conclusiones	79
3.9	CONTROL DE SESGOS.....	79
3.10	CONSIDERACIONES ÉTICAS	81
4	RESULTADOS.....	85
4.1	CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA Y LA UNIDAD DE ANÁLISIS.....	86
4.2	COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES FISIOLÓGICAS DURANTE LAS INTERVENCIONES	93
4.3	MAGNITUD DE LOS CAMBIOS DE LOS EVENTOS CLÍNICOS.....	99
4.3.1	Pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas.....	99
4.3.2	Prueba de Friedman y análisis post-hoc	101
4.4	PORCENTAJES DE EVENTOS INJURIANTES EN LAS INTERVENCIONES	110
5	DISCUSIÓN	115
5.1	LA MAGNITUD DE LOS CAMBIOS DE LAS VARIABLES FISIOLÓGICAS DURANTE LAS INTERVENCIONES DEL EQUIPO DE SALUD: DE EVENTOS CLÍNICOS A EVENTOS INJURIANTES	116
5.1.1	Las intervenciones del equipo de salud y la magnitud de los cambios.....	119
5.1.2	De eventos clínicos a eventos injuriantes: la exacerbación de la injuria cerebral secundaria.....	123
5.2	ESTABLECIENDO EL MOMENTO ÓPTIMO PARA LAS INTERVENCIONES EN PACIENTES CON INJURIA CEREBRAL	125
5.3	MODELO DE ATENCIÓN SEGURA PARA PACIENTES CON INJURIA CEREBRAL	127
5.3.1	Educación para el reconocimiento, vigilancia y manejo de los eventos injuriantes	128
5.3.2	Protocolo de vigilancia de eventos injuriantes	128
5.3.3	Momento óptimo para las intervenciones	129
6	CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES	131
6.1	CONCLUSIONES	131
6.2	LIMITACIONES.....	134
6.3	RECOMENDACIONES.....	134
6.4	PRODUCCIÓN CIENTÍFICA.....	135
7	REFERENCIAS.....	139
8	ANEXOS.....	155
	ANEXO 1. PROPOSICIONES Y VACÍOS	155
	ANEXO 2. REGISTRO DE ACCIONES CLÍNICAS	157
	ANEXO 3. LISTAS DE CHEQUEO DE LOS PROCEDIMIENTOS	159
	ANEXO 4. ESCALAS	165
	ANEXO 5. CONSENTIMIENTO INFORMADO	168
	ANEXO 6. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO	174

Índice de tablas

Tabla 1. Selección de muestra para población con distribución normal.....	57
Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión por unidades de análisis	59
Tabla 3. Variables del estudio, escala e instrumento de medición.....	62
Tabla 4. Hipótesis estadísticas del estudio.....	65
Tabla 5. Representación de los datos para el análisis de varianza por rango de Friedman.....	67
Tabla 6. Ruta metodológica y de análisis del estudio.....	70
Tabla 7. Codificación de las listas de chequeo	72
Tabla 8. Fases de evaluación de listas de chequeo.....	73
Tabla 9. Protocolo de observación antes, durante y después de la intervención.....	74
Tabla 10. Nuevas variables identificadas en la prueba piloto	79
Tabla 11. Características de las intervenciones (n=144).....	89
Tabla 12. Características de las intervenciones: duración de la intervención.....	90
Tabla 13. Características de las intervenciones: personal que realiza la intervención.....	91
Tabla 14. Resumen de medidas para variables fisiológicas general con una medición	94
Tabla 15. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk	99
Tabla 16. Prueba de homogeneidad de varianzas.....	100
Tabla 17. Diferencias de las variables fisiológicas en los momentos en la aspiración de secreciones	102
Tabla 18. Magnitud de los cambios de las variables fisiológicas en la aspiración de secreciones.....	103
Tabla 19. Diferencias de las variables fisiológicas en los momentos en el cambio de posición.....	105
Tabla 20. Magnitud de los cambios de las variables fisiológicas en el cambio de posición.....	106
Tabla 21. Diferencias de las variables fisiológicas en los momentos en el baño en cama	108
Tabla 22. Magnitud de los cambios de las variables fisiológicas en el baño en cama	109
Tabla 23. Definición de eventos injuriantes.....	123
Tabla 24. Propositiones finales.....	135

Índice de figuras

Figura 1. Teoría Señal-Respuesta para el cuidado del paciente con injuria cerebral.....	48
Figura 2. Mecanismos de la Injuria cerebral secundaria	50
Figura 3. Representación gráfica de la muestra	58
Figura 4. Representación gráfica del proceso de observación	59
Figura 5. Etapas de la OP integradas con las actividades a desarrollar en la prueba piloto.....	77
Figura 6. Modelo de atención segura para pacientes con injuria cerebral.....	127

Índice de gráficos

Gráfico 1. Características de los pacientes: relación edad y género.....	87
Gráfico 2. Características de los pacientes: relación diagnóstico médico, APACHE II y Glasgow al ingreso...	88
Gráfico 3. Características de las intervenciones: procedimientos específicos en la aspiración de secreciones	91
Gráfico 4. Características de las intervenciones: procedimientos específicos en el cambio de posición	92
Gráfico 5. Características de las intervenciones: procedimientos específicos en el baño en cama	93
Gráfico 6. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de tensión arterial sistólica para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama.....	95
Gráfico 7. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de tensión arterial diastólica para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama.....	95
Gráfico 8. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de tensión arterial media para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama.....	96
Gráfico 9. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de frecuencia cardiaca para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama.....	97
Gráfico 10. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de frecuencia respiratoria para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama.....	98
Gráfico 11. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de saturación de oxígeno para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama.....	99
Gráfico 12. Magnitud de cambios de las variables fisiológicas en la aspiración de secreciones	104
Gráfico 13. Magnitud de los cambios de las variables fisiológicas en el cambio de posición	107
Gráfico 14. Magnitud de los cambios de las variables fisiológicas en el baño en cama.....	110
Gráfico 15. Proporción de eventos injuriantes sistémicos en las intervenciones	111
Gráfico 16. Proporción eventos injuriantes en la aspiración de secreciones	112
Gráfico 17. Proporción eventos injuriantes en los cambios de posición.....	113
Gráfico 18. Proporción eventos injuriantes en el baño en cama	114

Lista de abreviaturas

Abreviatura	Término	Abreviatura	Término
ICS	Injuria Cerebral Secundaria	Na+	Sodio
ECV	Enfermedad Cerebrovascular	PIC	Presión Intracraneana
TCE	Trauma Craneoencefálico	PPC	Presión de Perfusión Cerebral
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos	PP	Presión de Pulso
PNC	Paciente Neurocrítico	RASS	<i>Richmond Agitation Sedation Scale</i>
TAS	Tensión Arterial Sistólica	APACHE II	<i>Acute Physiology and Chronic Health Evaluation</i>
TAD	Tensión Arterial Diastólica	M1	Registro de signos vitales al inicio del momento de intervención
TAM	Tensión Arterial Media	M2	Registro de signos vitales al finalizar el momento de intervención
FC	Frecuencia Cardíaca	M3	Registro de signos vitales 5 minutos después de finalizada la intervención
FR	Frecuencia Respiratoria	M4	Registro de signos vitales 10 minutos después de finalizada la intervención
SatO2	Saturación de Oxígeno	EI	Eventos Injuriante
T°	Temperatura		
Hb	Hemoglobina		
Pco2	Presión parcial arterial de dióxido de carbono		

Introducción

Los pacientes neurocríticos (PNC) se definen como aquellos que sufren una enfermedad cerebrovascular (ECV) en sus formas isquémica, hemorrágica o traumática, y que por su estado de salud necesitan cuidados intensivos (Carmona, Gallego, y Llabata, 2005). El tratamiento para estos pacientes ha avanzado en la última década y han surgido nuevas técnicas de neuromonitorización con el objetivo de detectar lo antes posible la isquemia que se produce en la injuria cerebral (Miñambres y Guerrero-López, 2008).

La injuria cerebral se divide comúnmente en injuria cerebral primaria (ICP) y secundaria. La ICP se produce en el momento del evento inicial antes de la atención médica y seguido a esto se desencadenan una combinación de trastornos sistémicos (hipoxia, hipotensión, hipercapnia) y eventos locales que en conjunto ocasionan la injuria cerebral secundaria (ICS) (Rosenfeld et al., 2012). En la unidad de cuidados intensivos (UCI) el manejo del PNC está dirigido hacia la mitigación de las ICS mediante la prestación de atención segura de alta calidad por un equipo multidisciplinario bien integrado de profesionales de la salud (Bhattacharya y Maung, 2016; Despins, 2009; Dietz et al., 2014; Rosenfeld et al., 2012; Stein et al., 2011).

A partir del objetivo de esta investigación, el cual es determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por la atención del equipo de salud a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adultos de dos hospitales de Barranquilla (Colombia), este documento presenta este proceso en cinco partes. Así, en la primera parte uno, marco referencial, se documenta la Injuria Cerebral Secundaria (ICS) en la Unidad

de Cuidados intensivos Adultos (UCIA) desde la significancia social, teórica y disciplinar. Adicionalmente, se presenta el problema, la justificación, la pregunta de investigación, el propósito, los objetivos y el marco conceptual.

En la segunda parte, referente al marco teórico, se centra en la fisiopatología de la injuria y su relación con los signos vitales y las intervenciones que realiza el equipo de salud. La tercera parte comprende el marco metodológico, donde se consolida el diseño cuantitativo observacional longitudinal, el análisis univariado, comparativo y post-hoc y las consideraciones éticas.

En la cuarta parte de esta investigación se presentan los resultados del estudio con la caracterización de la muestra y la unidad de análisis, siguiendo con el comportamiento de las variables fisiológicas durante las intervenciones, la magnitud de los cambios y finalmente con el porcentaje de los eventos injuriantes presentados y su mediación en la injuria cerebral secundaria.

La discusión, quinta parte, muestra los resultados del estudio desde su aplicación a la práctica clínica de enfermería: la magnitud de los cambios durante las intervenciones, el paso de eventos clínicos a eventos injuriantes y la exacerbación de la injuria cerebral secundaria. Finalmente, respondiendo al propósito de esta investigación se plantea un modelo de atención segura al paciente con injuria cerebral secundaria.

Finalmente, se concluye que el porcentaje de eventos injuriantes en las intervenciones inducidos por el equipo de salud fue menor del 50%. Sin embargo, la vigilancia y monitorización del período post intervención para la toma de decisiones correctivas son necesarias para la determinación de iniciar una nueva intervención y así evitar el efecto acumulativo y prevenir la exacerbación de la ICS.

1 Marco de referencia

El marco de referencia es todo lo que se conoce y no se conoce del fenómeno de estudio desde enfermería y otras disciplinas (Fawcett y Garity, 2009). Este apartado tiene como objetivo justificar los fenómenos y seleccionar el que va a ser estudiado en el contexto de las significancias social, teórica y disciplinar. Además, contiene el planteamiento del problema, la justificación, el propósito, el objetivo general y los objetivos específicos. Adicional a lo anterior, en este capítulo se finalizará con el marco conceptual, que involucra los conceptos centrales del estudio.

1.1 Significancia social

La significancia social da a conocer la magnitud y el impacto del tema central sobre la población. Refleja que una condición de salud en la actualidad se considera que tiene importancia para la práctica y la investigación para el público en general y los miembros de una o más disciplinas en Colombia y el mundo (Fawcett y Garity, 2009). Cabe resaltar que, para la presente investigación, se aborda el área temática (AT) *Atención del paciente neurocrítico en UCI* desde la panorámica epidemiológica.

1.1.1 Injuria cerebral

La injuria cerebral puede ser dividida en dos fases: primaria y secundaria. La injuria cerebral primaria es el resultado de la lesión inicial, que provoca daño directo del tejido cerebral por cizallamiento de los axones y la interrupción del flujo de los vasos sanguíneos (Alted López, Bermejo Aznárez, y Chico Fernández, 2009). Sin embargo, no todo el daño neurológico se produce en el momento de la lesión inicial,

algunos estudios indicarían que el manejo y tratamiento de los pacientes en las UCI, así como otras causas (ej., genéticas), también estarían relacionadas (Ryttlefors, Howells, Nilson, Ronne-engström, y Enblad, 2007). Según Wong (Wong, 2000) en el 35% de los pacientes con ICP, en Estados Unidos, la ICS se desarrolla dentro de minutos después de la lesión primaria, lo que resultaría en un primer momento en cambios fisiológicos y luego en déficit neurológico, complicaciones y muerte (Enblad y Persson, 1997; Ryttlefors et al., 2007; Wong, 2000). Las principales causas de las injurias primarias son la enfermedad cerebrovascular (ECV) y el trauma craneoencefálico (TCE).

Por su parte, el trauma craneoencefálico (TCE) es un problema de salud mundial que produce incapacidades motoras, del comportamiento o en la esfera cognitiva. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2020 el TCE superará a muchas enfermedades como la principal causa de muerte y discapacidad (Alali et al., 2015). En los Estados Unidos, 53.000 personas mueren anualmente y al menos 5,3 millones de estadounidenses viven actualmente con discapacidades a largo plazo directamente atribuibles al TCE (Alali et al., 2015).

En Colombia, el Instituto de Medicina Legal reportó para 2013 el comportamiento de muertes y lesiones accidentales, siendo el TCE una de las primeras causas. Así, se evidenció una tasa de mortalidad por accidentes de 5,61 x 100.000 habitantes y una tasa de lesiones de 27,36 x 100.00 habitantes (Moreno Lozada, 2013).

Por su parte, la enfermedad cerebrovascular (ECV) es un síndrome clínico complejo y multifactorial causado por la combinación de factores de riesgo vascular, medio ambiente y factores genéticos. La ECV presenta en tres tipos patológicos principales: el accidente cerebrovascular (ACV) isquémico (80% de los casos), la hemorragia intraparenquimatosa y la hemorragia subaracnoidea (ambas abarcando el 20% de los eventos restantes) (Abadal, Puig, y Vintó, 2000; Silva, Zaruk, Quintero, Arenas, y Silva, 2006; Tejedor, Brutto, Sabín, Muñoz, y Abiusí, 2001; Tian, Tayal, y Schlenk, 2015; Tsai, Thomas, y Sudlow, 2013). Cabe resaltar que hay evidencia preliminar de que los pacientes que experimentan ECV están en riesgo

de injuria secundaria similar a la de los pacientes con lesiones cerebrales traumáticas (Ryttefors et al., 2007).

La ECV en los países desarrollados constituye la tercera causa de muerte, después de la enfermedad isquémica del corazón y el cáncer. Este dato resulta relevante especialmente porque la ECV alcanza mayor relieve debido a la importante tasa de invalidez que produce y su creciente impacto global en las próximas décadas, ya que se prevé que sea mayor en los países subdesarrollados (Abadal et al., 2000; Jiang et al., 2006; Marrugat et al., 2007; Silva FA, Zarruk JG, Quintero C, Arenas W, 2006; Tsai et al., 2013).

En Colombia, específicamente, la incidencia de ECV se presenta más en hombres, en población de raza negra, y aumenta exponencialmente con la edad. La mortalidad por ECV ocupa el cuarto lugar y ocasionó el 6,7% del total de muertes en 2005. Los datos conocidos en Colombia a través del DANE reflejan índices cercanos a 60 x 100.000 habitantes, similares a los de Francia y Bélgica. El estudio Carga mundial, regional y nacional de los trastornos neurológicos 2016 (Feigin et al., 2019) reporta que la ECV es la primera causa de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD o DALYs por sus siglas en inglés), la segunda causa de años de vida potencial perdidos (AVPP) y la quinta causa de años de vida saludable perdidos (AVISA) (Silva FA, Zarruk JG, Quintero C, Arenas W, 2006). El TCE es la sexta causa de AVAD en Latinoamérica. Para profundizar sobre las proposiciones y vacíos relacionados a esta significancia, véase el **Anexo 1**.

1.2 Significancia teórica

La significancia teórica es la consolidación de piezas de investigación, documentales o integrativas, guías de manejo y protocolos de tratamiento desde las diferentes disciplinas (enfermería, medicina, fisioterapia) que intervienen en el fenómeno (Fawcett y Garity, 2009). En el caso de esta investigación, por su carácter interdisciplinar, los aspectos a tratar en este apartado son la fisiopatología de la

injuria cerebral, la susceptibilidad genética y la atención del equipo de salud en la UCI.

1.2.1 Fisiopatología de la injuria cerebral y marcadores por elementos de diagnóstico

Monro y Kellie concibieron los conceptos básicos que rigen la presión intracraneana (PIC) desde hace más de cien años (Hickey y Olson, 2009). Ellos describieron un esquema en el que hay tres contenidos (tejidos/elementos) en un contenedor rígido, que es la bóveda craneana. Estos contenidos son el parénquima cerebral, el líquido cefalorraquídeo (LCR) y el volumen sanguíneo arterial y venoso. Al ser el cráneo un compartimiento rígido, cualquier incremento del volumen produce un aumento de la PIC, que en las fases iniciales es fácilmente compensado con una salida del LCR. Cualquier incremento adicional de la PIC se atenúa en menor grado con una reducción del volumen venoso sanguíneo, que logra menguar los incrementos adicionales. Sin embargo, una vez se agota la compensación por el LCR y el volumen venoso, se observa que la PIC empieza a elevarse en forma exponencial (Ibarra, 2005; Wong, 2000).

1.2.1.1 Susceptibilidad genética

La lesión cerebral inicial dispara la respuesta inflamatoria y estimula los macrófagos para liberar citoquinas. La principal citoquina, interleuquina 1B, provoca injuria microvascular, vasodilatación e incrementa la permeabilidad endotelial y causa edema vasogénico. La respuesta inflamatoria y la acción de las citoquinas junto con la hipotensión y la hipoxia asociada con la injuria resulta en isquemia y un daño en la autorregulación cerebral (Presciutti, 2006; Wong, 2000).

Por su parte, la autorregulación es el ajuste del diámetro de los vasos sanguíneos cerebrales en respuesta a los cambios de la presión arterial media para mantener un adecuado flujo sanguíneo. Cuando este flujo es bajo, los vasos cerebrales se dilatan para incrementar la perfusión cerebral. Inversamente, para prevenir la hiperemia (aumento del flujo sanguíneo cerebral) el mecanismo es la

vasoconstricción. Esto cobra importancia ya que el cerebro consume un 20% de oxígeno y 25% de glucosa, pero almacena muy poca de estas cantidades. En consecuencia, al disminuir el flujo sanguíneo después de la injuria cerebral, el consumo de oxígeno y glucosa baja por las células, lo cual conlleva una disminución de la producción de adenosina trifosfato (ATP) e incrementa el ácido láctico (Wong, 2000).

En la actualidad, se han identificado genes implicados en la respuesta inflamatoria, el sistema renina-angiotensina, la aterosclerosis y el metabolismo lipídico, asociados con la susceptibilidad genética a enfermedad cerebrovascular. Ejemplos de estos incluyen formas familiares de hipercolesterolemia, a menudo causadas por mutaciones en el gen del receptor de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) o el gen de la apolipoproteína B (APOB), que codifica la proteína principal en la partícula de LDL. Investigar estos aspectos podría ayudar a entender mejor la asociación entre estos genes y la enfermedad cerebrovascular y el complejo proceso fisiopatológico de la injuria cerebral (Della-Morte, Pacifici y Rundek, 2016).

1.2.2 La atención del equipo de salud en la UCI y la injuria cerebral secundaria

Como ya se había mencionado anteriormente, el daño neuronal se produce parcialmente en el momento de la lesión primaria y gran parte de los resultados desfavorables observados después de la ECV o el TCE están asociados con la lesión cerebral secundaria que se desarrolla mientras el paciente recibe atención de la UCI (Ledwith et al., 2010). La evidencia indicaría que las intervenciones rutinarias de enfermería y del equipo de salud pueden afectar las variables fisiológicas, lo que lleva a la lesión cerebral secundaria. En concreto, la aspiración endotraqueal, el cambio de posición y las intervenciones simultáneas se asocian con cambios en la presión arterial, la PIC, la presión de perfusión cerebral y la frecuencia cardíaca en pacientes con daño neurológico en estado crítico (Ledwith et al., 2010; Nyholm, Steffansson, Fröjd y Enblad, 2014; Olson, Mcnett, Riemen y Bautista, 2013; Snyder, 1983).

Lo anterior muestra que la injuria cerebral secundaria no sería agravada por las intervenciones de enfermería únicamente, dado que estos procedimientos comprometen a todo el equipo interdisciplinar, incluyendo médicos, fisioterapeutas y demás equipo de salud. Por esta razón, es trascendental que todo el personal que intervenga en el manejo de estos pacientes conozca estos conceptos, además de comprender que la simple ejecución de intervenciones sencillas puede salvar vidas sin implicar costos inmanejables (Damkliang y Considine, 2015; Damkliang, Considine y Kent, 2013; Damkliang, Considine, Kent y Street, 2015a, 2015b; Mitchell, Kirkness y Blissitt, 2015). Enfermería abarca cuidados autónomos y colaborativos que se prestan a las personas, familias y colectivos, enfermos o sanos, en todos los contextos. Esto incluye la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad. Por lo tanto, una función esencial de la enfermería es el fomento de un entorno seguro para el paciente, lo cual constituye una responsabilidad profesional en el acto del cuidado (León Román, 2006).

Con respecto a los cuidados en UCI, en un estudio realizado en la unidad regional de lesiones craneales de Edimburgo (Escocia) entre 1989 y 1991 en 124 pacientes mayores de 14 años, la frecuencia de episodios injuriantes era importante, ya que se observaron eventos transitorios de este tipo en el 91% de los casos. Al respecto, varios autores (Ibarra, 2005; Jones, Andrews, Midgley y Anderson, 1994) definen eventos injuriosos como todos aquellos que llevan a hipoperfusión/isquemia (hipotensión, hipoxemia e hipocapnia) y a citotoxicidad (hiperglicemia, hipertermia, etc.), a la par que resaltan que los momentos más críticos de susceptibilidad a estos eventos injuriantes ocurren entre las primeras 24 y 48 horas cuando sucede la reducción marcada del flujo sanguíneo cerebral (FSC).

Por el contrario, Rytterfors y colaboradores (2007) encontraron que la aparición de injurias secundarias fue baja en un estudio realizado en la UCI neurológica del hospital de la Universidad de Upsala (Suecia) a 99 pacientes con hemorragia subaracnoidea (HSA). De este modo, corroboró que:

El tener régimen estándar para detectar y tratar las injurias secundarias temprano en la UCI dio como resultado esta baja incidencia de estas. Esto puede indicar que las injurias secundarias que eran evitables fueron reducidas a un mínimo, mientras que las todavía presentes no eran susceptibles de tratamiento y se pueden asociar a la lesión primaria (Rytlefors et al., 2007. Pág. 712)¹.

Si bien la tecnología durante las últimas décadas ha permitido la mejora de la neuroimagen y de la neuromonitorización avanzada tanto invasiva como no invasiva, el papel de la enfermera en la realización de la evaluación neurológica sigue siendo un elemento fundamental de la monitorización del paciente neurocrítico (Livesay, 2015) dado que, proporciona una línea de base para establecer el estado clínico, provee una alerta temprana cuando el deterioro se está produciendo, lo cual permite intervenir oportunamente con tratamiento o monitoreo adicional si es indicado, evalúa la efectividad y el impacto del tratamiento en curso y finalmente, pronóstica los resultados del paciente (Iacono, Wells y Mann-finnerty, 2014; Livesay, 2015; Mahdavi, Pierre-Louis, Ho, Figueroa y Olson, 2015; Stocchetti et al., 2013).

La evaluación neurológica comúnmente incluye la valoración física, estado de conciencia, reactividad pupilar, pares craneales, reflejos, función motora, tono muscular y sensibilidad. Asimismo, estas evaluaciones están disponibles a través de una variedad de herramientas específicas para los pacientes neurocríticos, como lo son la escala de coma de Glasgow (GCS) (Teasdale y Jennett, 1974), la escala de la *National Institutes of Health Stroke Scale* (NIHSS) (Brott et al., 1989), la escala Neurológica Canadiense (Costa et al., 1989) y la escala *Four Score* (Wijdicks, Bamlet, Maramattom, Manno, y McClelland, 2005). Estas herramientas utilizan escalas numéricas para clasificar objetivamente la función neurológica o identificar su deterioro, al igual que permiten guiar el tratamiento y ayudan al pronóstico en la

¹ Traducción propia.

evolución del paciente. Además, proporcionan un lenguaje estandarizado entendido por todo el equipo de salud (Iacono et al., 2014; Le Roux et al., 2014).

Por su parte, el Centro Nacional de Colaboración para el cuidado intensivo en el Reino Unido aboga por un control frecuente de los pacientes con injuria cerebral y se esbozan unos criterios mínimos que deben incluirse en la evaluación neurológica, asunto que se considerará en el presente estudio. Este grupo recomienda que los pacientes sometidos a monitoreo neurológico intrahospitalario deben someterse a las observaciones neurológicas que se incluyen en la escala de coma de Glasgow (GCS), como lo son el tamaño y reactividad de las pupilas, el movimiento de las extremidades y otros datos de monitorización fisiológica, tales como la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno arterial (por pletismografía) y la frecuencia respiratoria, en los cuales sus alteraciones están descritas en la literatura como eventos clínicos causantes de ICS y ameritan atención para el presente estudio. Sin embargo, cabe anotar que los matices de lo que debe ser evaluado y con qué frecuencia siguen siendo un tema poco estudiado (Livesay, 2015).

Así mismo, Stone (2014) concluye en su estudio (una revisión retrospectiva de 6 meses en 124 pacientes ingresados en una UCI con diagnóstico de TCE) que los controles neurológicos (evaluaciones neurológicas de enfermería, escala de Glasgow, monitorización, entre otras) por hora son necesarias en el período agudo (primeras 72 horas) de pacientes con hemorragias intracraneales potencialmente expansibles o edema cerebral maligno, pero advierte que su uso prolongado puede ser perjudicial (Stone et al., 2014). En este sentido, los pacientes con una baja probabilidad de requerir intervención neuroquirúrgica pueden beneficiarse de la reducción de la duración total de las evaluaciones por hora.

En la actualidad, existen guías de manejo médico para ECV y TCE establecidas a nivel nacional e internacional (BTF 2007, NICE 2007, NZGG 2007, SIGN 2009, SEN 2011, GCP 2014-Ministerio de Salud y Protección Social). Sin embargo, hay algunos problemas en la implementación de estas en el contexto colombiano, ya que son

muy largas y complejas de aplicar en la práctica clínica, dado que están planteadas para ser utilizadas en países con diferente sistema de seguridad social, mejor infraestructura, etc. En especial, la mayoría de estas guías están diseñadas para el manejo de pacientes desde un enfoque médico, por lo que la hay una ausencia de orientación basada en la evidencia para las enfermeras para la atención de estos pacientes (Damkliang y Considine, 2015; McGillivray y Considine, 2009).

1.2.3 Cuidado del paciente con injuria cerebral

Durante la última década se han publicado diversos estudios de investigación de enfermería que confirman la relación de las intervenciones con la injuria cerebral secundaria. Una serie de estudios centrados en fisioterapia torácica, maniobras mecánicas externas (como la percusión torácica, el drenaje postural y la vibración para aumentar la movilización y la eliminación de secreciones de las vías aéreas) y la PIC examinaron cómo el realizar alguna de estas maniobras podía afectar directamente esta medida neurofisiológica (Harrois et al., 2020; Daiwai M. Olson et al., 2010; DaiWai M. Olson, Thoyre, Bennett, Stoner, & Graffagnino, 2009; DaiWai M. Olson, Thoyre, Turner, Bennett, & Graffagnino, 2007). Estos trabajos además mostraron una relación directa entre la percusión torácica y la PIC e indicaron que esta relación dependía del momento en que se realizaba la intervención y concluyen que existe la posibilidad de que la enfermera promueva la atención pulmonar y, al mismo tiempo, prevenga la ICS si la intervención se realiza en el momento óptimo (DaiWai M. Olson et al., 2009, 2007).

McNett et al. (2009; 2010) examinaron cómo las variables fisiológicas y situacionales influyeron en los juicios clínicos de los enfermeros de la UCI sobre la ICS en pacientes con injuria cerebral. Las variables fisiológicas como la saturación de oxígeno, la PIC y la PPC explicaron la mayor parte de la varianza en las decisiones clínicas iniciales de las enfermeras sobre cómo manejar la ICS. Sin embargo, características individuales de la enfermera tales como la edad, los años de experiencia, la educación y el turno de enfermería influyeron en los cuidados de enfermería ofrecidos (McNett y Gianakis, 2010).

Así mismo, en un estudio nacional de enfermería diseñado para explorar la variedad de intervenciones utilizadas en la atención de pacientes neurocríticos con monitorización de la PIC, se encontró que no existe un consenso respecto a las intervenciones de uso universal y las utilizadas por enfermería (D. Olson et al., 2013; DaiWai M Olson, Lewis, et al., 2013). En estos estudios, la respuesta de la PIC no respondió de manera uniforme a una sola intervención; por lo tanto, el momento en que se realizan las intervenciones (y no simplemente la intervención) juega un papel fundamental en la respuesta. Estos estudios además sugieren que algunas enfermeras pueden haber iniciado intervenciones como atención estándar sin considerar el estado actual del paciente y, en estos casos, los datos apoyan que estas intervenciones a menudo empeoraron la PIC.

En un estudio de más de 6.000 observaciones de 1 minuto de atención de enfermería en pacientes con monitorización de PIC, las enfermeras realizaron 91 intervenciones discretas mutuamente excluyentes (B. D. M. Olson et al., 2017). Sin embargo, el orden de las observaciones no fue predeterminado, por lo que las probabilidades de observar una intervención de enfermería asociada con el cambio de la PIC fueron altas (OR 1,96; IC del 95%: 1,71-2,24) (B. D. M. Olson et al., 2017). Estos resultados proporcionan apoyo adicional en el sentido de que las intervenciones de enfermería no sólo se programan con base en la observación de señales y claves por parte de la enfermera y que estas tienen un impacto directo sobre la PIC.

Para finalizar, los resultados de un estudio observacional prospectivo de 37 pacientes con HSA permitieron concluir que la intervención de enfermería de abrir o cerrar una llave de paso de drenaje ventricular externo (DVE) para controlar el drenaje del líquido cefalorraquídeo tenía el potencial de tener un impacto significativo en los resultados de los pacientes (Amato et al., 2011). El momento de esta intervención (desviación del LCR) se convirtió en el foco de un ensayo clínico aleatorizado. De igual forma, otro ensayo clínico aleatorizado controlado confirmó que a los pacientes que les dejaron el DVE abierto continuamente para drenaje del

LCR tenían mayor riesgo de complicaciones en comparación con aquellos en los que la enfermera monitorizaba la PIC y sólo permitía la derivación del LCR si la PIC excedía un umbral establecido durante al menos cinco minutos (DaiWai M Olson, Zomorodi, et al., 2013). En pocas palabras, los pacientes que fueron atendidos por enfermeras que programaban su intervención basada en la PIC como una señal tenían menos probabilidades de presentar una complicación.

1.3 Significancia disciplinar

La significancia disciplinar describe lo que se conoce desde enfermería con relación al área temática y fenómeno de interés, desde lo publicado como literatura de enfermería basada en la investigación y en la práctica. En específico, en este apartado se abarcó las intervenciones seguras en las unidades de cuidados intensivos adultos y la teoría de enfermería que guiará la investigación.

1.3.1 Intervenciones seguras en UCIA

Las Unidades de Cuidados Intensivos Adultos (UCIA) son servicios altamente especializados en donde la proximidad que se establece entre los profesionales de enfermería y los pacientes es mucho más estrecha que en otros servicios. La enfermera vigila constantemente a enfermos graves, cuya situación de salud puede variar en pocos instantes y requerir de una atención rápida y precisa. Por esta razón, debe poseer conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes sólidas que le permitan interpretar e integrar toda la información proporcionada tanto de la observación directa del enfermo como de los numerosos y sofisticados sistemas de soporte y monitorización para actuar de manera autónoma, asegurando así la calidad en el cuidado que brinda a la persona críticamente enferma (Ortega, 2012).

Las enfermeras de UCI a menudo se enfrentan a la tarea crítica de dar prioridad a los aspectos de la atención a los pacientes con ECV o TCE. Su atención en este sentido se centra en el reconocimiento precoz de las complicaciones y la instauración de intervenciones para salvar vidas (Presciutti, 2006). Estas acciones realizadas por las enfermeras son descritas por diversos autores de diferentes

maneras, las cuales se presentarán a continuación según lo reportado por la literatura.

Para Hickey (Hickey & Olson, 2009), las responsabilidades de enfermería en el cuidado de los pacientes con ECV o TCE se centran en el seguimiento atento a los cambios fisiológicos e incluyen la optimización de los parámetros de presión arterial, lo que significa un ajuste cuidadoso de diversos fármacos vasoactivos, la monitorización de la glucosa, el control de la temperatura, la vigilancia estricta de líquidos administrados y la monitorización de electrolitos y de la actividad convulsiva.

Otras responsabilidades básicas de enfermería requieren la prevención de úlceras por presión, infecciones nosocomiales, trombosis venosa profunda y seguimiento nutricional (Chamberlain, 1998; McNett y Gianakis, 2010; Olson y Graffagnino, 2005; Presciutti, 2006). Estas responsabilidades van dirigidas a cumplir el objetivo principal en el cuidado del paciente neurocrítico, el cual es prevenir el daño neuronal secundario (Blissitt, 2006) y asegurar el mantenimiento de la función hemodinámica sistémica durante la fase aguda (Fan, 2004).

Por su parte, autores como Rudhy y Androwich (2013) plantean la vigilancia de los pacientes neurológicos como un proceso en el que las enfermeras controlan, evalúan y actúan sobre indicadores de un cambio en el estado del paciente, nivel de conciencia, sedación, valoración de las pupilas, monitorización de la PIC, etc. Por tal motivo, la vigilancia se conceptualiza como una acción de enfermería destinada a garantizar la seguridad del paciente y se define a la vez como una "adquisición útil y continua, donde se interpreta y sintetiza los datos del paciente para la toma de decisiones clínicas" (Rhudy y Androwich, 2013, p. 270).

En la monitorización neurológica, la enfermera juega un papel imprescindible. Por esta razón, la evaluación neurológica en términos del tiempo y frecuencia con la que se realiza en la atención de la injuria cerebral aguda debe ser dictada por la enfermedad y la agudeza del paciente (se conoce que lo más usual en la UCI es

que se realice cada hora y en periodos más agudos en menor tiempo). Los objetivos de manejo, las intervenciones y los datos obtenidos a través de la monitorización deben interpretarse en el contexto de la exploración neurológica obtenida por la enfermera (Livesay, 2015).

Sin embargo, en muchas UCIA utilizan una combinación de órdenes médicas y práctica estándar para dictar la frecuencia, el contenido de la evaluación neurológica y el monitoreo continuo, debido a que no existen estudios o directrices claras para guiar la práctica en la UCIA que sirvan como punto de partida desde el cual el equipo de la enfermera y el médico puedan adaptar la vigilancia a las necesidades del paciente (Livesay, 2015). Por esta razón, es la enfermera quien articula y lidera el equipo de atención en las unidades de cuidados intensivos (Iacono et al., 2014; Livesay, 2015).

El conocimiento que tiene la enfermera es trascendental en el cuidado de los pacientes con ECV o trauma. Por tal razón, la enfermera debe conocer que el manejo apropiado para limitar la injuria cerebral secundaria incluye una correcta posición corporal del paciente, el control de la presión arterial, la oxigenación, la temperatura, la glicemia y una óptima sedación, que mantengan una perfusión cerebral óptima (PPC 60-100 mmHg) (Altun Uğraş et al., 2018; Chamberlain, 1998; McNett y Gianakis, 2010; Olson y Graffagnino, 2005; Presciutti, 2006). En principio, se ve a la persona con injuria cerebral desde una visión mecanicista que permite medir y vigilar desde lo fisiológico su estado de salud con el fin de prevenir la ICS para evitar y disminuir desenlaces desfavorables. Entonces, en ese momento, se contempla al paciente como una persona que hace parte de un entorno, de una familia y una comunidad, que se espera que regrese y continúe realizando sus actividades en estos campos.

Respecto a las intervenciones que se realizan en la UCI, la literatura afirma que la posición de la cabeza y los cambios de posición son dos de las más estudiadas en enfermería en torno a la injuria cerebral secundaria. Por ejemplo, Fan (2004) señala que la elevación de la cabeza en hasta 30 grados, junto con la cabeza fija, alineación

del cuello y flexión de cadera limitada produce estabilidad de la PPC y disminución de la PIC. Estos datos coinciden con Wojner y colaboradores (2002), quienes detectaron un aumento en las velocidades de flujo cerebral medias cuando la cabecera se elevaba entre $30 \pm (P=0.02)$ y $15 \pm (P=0.05)$ grados.

En relación con los cambios de posición, Ledwith y colaboradores (2010) replicaron 12 posiciones diferentes, en 33 pacientes con hemorragia subaracnoidea (HSA) o TCE grave en el hospital de la universidad de Pensilvania y miraron cuál modificaba la PIC y la presión tisular de oxígeno cerebral (PbtO₂). Un cambio significativo se observó en la PIC y la PbtO₂ en cuatro posiciones. Este estudio demostró que no hay una óptima y única posición corporal para manejar a todos los pacientes con injuria cerebral y que la posición lateral debe ser usada con precaución y monitorizada cuidadosamente.

Por su parte, Considine y colaboradores (2010) llevaron a cabo un estudio en Australia con 104 pacientes, con diseño pretest-posttest, en el cual se implementó una guía para la atención de enfermería en pacientes con ACV isquémico agudo en la sala de urgencias. Los resultados mostraron una mejora significativa en las decisiones de triage, además de un aumento en la frecuencia de las evaluaciones de las variables fisiológicas ($p = 0,001$).

En Tailandia, se desarrolló un estudio con 47 pacientes en el cual se llevó a cabo un conjunto de acciones clínicas (*Care Bundle*) para el manejo inicial de enfermería en una sala de emergencias en pacientes con TCE. Los resultados evidenciaron que hubo mejoras significativas ($p < 0,001$) en la atención clínica de los pacientes con TCE después de la implementación del paquete de intervenciones. Los investigadores concluyeron que la implementación de estas intervenciones mejoraron en la atención clínica de los pacientes, disminuyeron las variaciones innecesarias en los cuidados de enfermería, redujeron el riesgo de ICS causada por la atención subóptima y mejoraron los conocimientos del personal de enfermería con respecto a la gestión de los pacientes con TCE (Considine y McGillivray, 2010;

Damkliang y Considine, 2015; Damkliang et al., 2013; Damkliang, Considine, Kent y Street, 2014).

Con esta revisión de la literatura, realizada en bases de datos internacionales entre los años 1995 - 2016, bajo los términos MeSH *cerebrovascular disorders, brain injuries, stroke, vasospasm intracranial, intracranial aneurysm, critical care, nursing care, nurse y genetics or genomics*, se identificaron proposiciones y vacíos del conocimiento que orientaron hacia posibles escenarios de investigación relacionados con el área temática. Finalmente, como resultado de esta revisión, se llegó al fenómeno denominado “intervenciones seguras en pacientes con enfermedad cerebrovascular o trauma craneoencefálico que limiten la injuria cerebral secundaria en unidades de cuidados intensivos adultos”.

1.3.2 Teoría de enfermería para guiar la investigación

Como resultado de la revisión de la literatura, también, se encontró la teoría de señal-respuesta para el cuidado de pacientes con injuria cerebral (Daiwai M Olson y Ortega-Perez, 2019). Esta teoría de enfermería responde al fenómeno de estudio y se convierte en pieza clave para guiar este estudio, ya que propone que después de la injuria cerebral, para este estudio la ECV o TCE, la evaluación de enfermería permite interpretar el significado de las señales fisiológicas y conductuales de los pacientes. Dichas interpretaciones forman la base para optimizar la sincronización de las intervenciones de enfermería, cuyo resultado influye en la trayectoria hacia la recuperación o hacia la exacerbación de la injuria cerebral secundaria.

La teoría de señal-respuesta se aplica para determinar qué intervenciones deben usarse y cuándo deben llevarse a cabo. La teoría reconoce el conocimiento producido y su potencial en el contexto del cuidado de enfermería de los pacientes con injuria cerebral y amplía la comprensión de cómo el momento de las intervenciones de enfermería tiene un impacto directo sobre la injuria cerebral secundaria.

1.4 Propositiones y vacíos

Teniendo en cuenta todo lo anterior, a continuación se presentan las proposiciones y vacíos principales derivados de las significancias social, teórica y disciplinar (**Anexo 1**). En principio, el TCE y la ECV ocupan las primeras causas de muerte y discapacidad tanto en Colombia como en el mundo (Moreno Lozada, 2013; Observatorio Nacional de Salud, 2015; Silva FA, Zarruk JG, Quintero C, Arenas W, 2006). Los pacientes con injuria cerebrales primarias por ECV o TCE tienen un alto riesgo de un curso clínico devastador como resultado de complicaciones que causa la injuria cerebral secundaria (Enblad y Persson, 1997; Ryttefors, Howells, Nilson, Ronne-engström, y Enblad, 2007; Wong, 2000). Estas complicaciones no solo están relacionadas con la enfermedad en sí (injuria primaria), sino también con el manejo y tratamiento de los pacientes (Ryttefors et al., 2007).

Es por esto que una UCI con estrictos protocolos de manejo y regímenes de tratamiento estándar para la detección y el tratamiento de injurias secundarias ha resultado en una baja ocurrencia de eventos clínicos que causen ICS en los pacientes con HSA (McNett y Horowitz, 2014; Ryttefors et al., 2007). Así mismo la implementación de un protocolo de monitoreo para los pacientes con lesiones cerebrales provee a la enfermera y al equipo de cuidados críticos un medio dinámico para prevenir o minimizar el desarrollo de la injuria cerebral secundaria (Considine y McGillivray, 2010; Damkliang y Considine, 2015; McGillivray y Considine, 2009).

Así, por ejemplo, en varios estudios se evidenciaron mejoras significativas en la atención clínica en urgencias de pacientes con lesión cerebral traumática grave o ECV isquémico agudo, logradas en gran medida gracias a las altas puntuaciones globales de conocimiento de las enfermeras ($p < 0,001$) después de la implementación de un conjunto de acciones clínicas de enfermería (Considine y McGillivray, 2010; Damkliang y Considine, 2015; Damkliang, Considine y Kent, 2013; Damkliang, Considine, Kent y Street, 2015).

Sin embargo, aún no se tiene referencia de guías que dirijan las intervenciones de enfermería y del equipo de salud en pacientes con TCE o ECV dirigidas a brindar una atención segura que limite la ICS (Damkliang y Considine, 2015). A pesar, que se cuenta con la teoría señal-respuesta para el cuidado de los pacientes con injuria cerebral, que afirma que el momento acordado para realizar las intervenciones de enfermería tiene un impacto directo sobre la exacerbación de la injuria cerebral secundaria y que si estas son planeadas de acuerdo a señales dadas por el paciente lo llevaran en el continuo hacia la recuperación, tampoco se referencian estudios, protocolos o modelos de atención guiados por la teoría seleccionada que establezcan momentos óptimos de intervención. Por lo tanto, se necesitan más datos asociados para conocer cuándo las evaluaciones/intervenciones frecuentes del equipo de salud pueden asociarse con complicaciones en los pacientes neurocríticos (Le Roux et al., 2014; Livesay, 2015; Stone et al., 2014) y cómo la variación en las intervenciones realizadas por enfermería junto con el equipo de salud inciden en el estado de salud de los pacientes neurocríticos en las unidades de cuidados intensivos.

1.5 Planteamiento del problema

Para Polit y Beck (2012), el planteamiento del problema expresa el dilema o situación problemática que necesita investigación y que proporciona una razón para una nueva investigación. A continuación, se presenta el problema desde el fenómeno de interés ya mencionado: “intervenciones seguras en pacientes con enfermedad cerebrovascular o trauma craneoencefálico que limiten la injuria cerebral secundaria en unidades de cuidados intensivos adultos”.

La injuria cerebral secundaria (ICS) es un proceso fisiopatológico complejo, prevenible, resultante de una lesión cerebral primaria que desencadena un conjunto de respuestas inflamatorias que producen isquemia, edema cerebral y alteraciones metabólicas que conducen a muerte neuronal, muchas veces irreversible (Ortega-Pérez y Amaya-Rey, 2018). Los principales desencadenantes de la ICS son las ECV y el TCE, las cuales ocupan las primeras causas de muerte y discapacidad tanto en

Colombia –aunque con tasas más bajas– como en el mundo (Moreno Lozada, 2013; Observatorio Nacional de Salud, 2015; Silva FA, Zarruk JG, Quintero C, Arenas W, 2006).

Teniendo en cuenta que el objetivo principal de la atención de pacientes neurocríticos es la prevención de la injuria cerebral secundaria, el aporte de las enfermeras es de primordial importancia, ya que son quienes están más tiempo con la persona. Así, la atención de enfermería, en conjunto con una atención interdisciplinaria de colaboración en la UCI, proporcionan un enfoque integral, interactivo y holístico en la fase aguda de la enfermedad (Despins, 2009; Dietz et al., 2014; Theofanidis y Gibbon, 2016). De esta manera, se conoce que un cuidado especializado salva vidas, reduce la discapacidad, acorta la duración de la estancia hospitalaria y, en general, se asocia con mejores resultados (Theofanidis y Gibbon, 2016). A pesar de esto, diversos investigadores han sugerido algún tipo de relación entre las intervenciones que se realizan en la atención al paciente con ECV o TCE y la ocurrencia de eventos clínicos causantes de ICS (Ledwith et al., 2010; Mitchell et al., 2015; Nyholm et al., 2014; D. Olson et al., 2013; Ryttefors et al., 2007; Snyder, 1983). Sin embargo, aún no se tienen reportes acerca de la existencia de esta relación y sus consecuencias las UCI en Colombia.

1.6 Pregunta de investigación

A partir de lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo la atención del equipo de salud modifica los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria en pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adultos de dos hospitales de Barranquilla (Colombia)?

1.7 Propósito del estudio

Con base en los resultados del presente estudio y soportado en la teoría Señal-Respuesta, se espera establecer un modelo de atención segura para pacientes con

injuria cerebral, a través de un trabajo interdisciplinario que promueva la vigilancia y limite la ocurrencia injuria cerebral secundaria.

1.8 Objetivos

1.8.1 General

Determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por la atención del equipo de salud a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adultos de dos hospitales de Barranquilla (Colombia).

1.8.2 Específicos

- Determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por la aspiración de secreciones a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adultos de dos hospitales de Barranquilla (Colombia).
- Determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por el baño en cama a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adultos de dos hospitales de Barranquilla (Colombia).
- Determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por el cambio de posición a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adultos de dos hospitales de Barranquilla (Colombia).

1.9 Justificación

Una lesión cerebral es cualquier daño que ocurre en el cerebro y comprende un grupo heterogéneo de estados con respecto a la fisiopatología, presentación clínica, los resultados y las causas. Independientemente de la causa, enfermedad

cerebrovascular hemorrágica/isquémica o trauma, todas estas condiciones tienen en común un daño celular inmediato que es seguido por una serie compleja de procesos patológicos que desencadenan la propagación de daños en los tejidos a áreas del cerebro que no fueron inicialmente afectadas por la lesión primaria (Jauch-Chara y Oltmanns, 2014).

El principio fundamental en el tratamiento global de la lesión cerebral, especialmente durante la fase aguda, es evitar las injurias secundarias (Godoy, Behrouz, y Di Napoli, 2016). Por lo tanto, la detección temprana, la minimización y el manejo de la ICS, es decir, la entrega suficiente de oxígeno y sustratos energéticos, así como el mantenimiento adecuado del flujo sanguíneo cerebral, son los pilares de las estrategias terapéuticas después de la injuria primaria (Jauch-Chara y Oltmanns, 2014).

Una variedad de intervenciones de enfermería puede estimular al paciente neurocrítico y conducir a las condiciones que causan injuria cerebral secundaria (Olson y Graffagnino, 2005). Durante la fase subaguda temprana de la lesión cerebral, incluso pequeños cambios como el aumento o disminución de la flexión del cuello, la elevación de la cabeza o el aumento de la temperatura están asociados con un aumento de la presión intracraneana (PIC), lo cual conduce a un aumento del daño secundario (Ng, Lim, y Wong, 2004; Olson y Graffagnino, 2005).

Los pacientes neurocríticos proporcionan señales en forma de datos físicos y fisiológicos, desde cambios visibles en los signos vitales o en el estado de conciencia hasta unos casi imperceptibles como cambios milimétricos en el tamaño de las pupilas o convulsiones no tónico-clónicas. Para esto, la enfermera desarrolla habilidades para reconocer incluso la más pequeña de las respuestas del paciente y debe ser capaz de planear las intervenciones cuando las señales indiquen que el paciente tolerará los procedimientos. De esta manera, las intervenciones de enfermería planeadas, con base en las señales dadas por el paciente, promoverán un escenario de recuperación, mientras que las intervenciones de enfermería mal

programadas darán lugar a un aumento de las injurias secundarias (Olson y Graffagnino, 2005; Olson y Ortega-Perez, 2019).

Por todo lo anterior, es claro que la presente investigación es útil para la comunidad científica de enfermería, ya que aportará conocimiento a la disciplina acerca de cómo las intervenciones realizadas a los pacientes neurocríticos inducen o no a un mayor daño cerebral y a su vez podrá generar un modelo de atención segura para pacientes con injuria cerebral y así contribuir a reducir la morbilidad en las unidades de cuidados intensivos por esta causa.

1.10 Marco conceptual

En el marco conceptual de este estudio se presenta la definición abstracta y operativa de los conceptos centrales del estudio: injuria cerebral secundaria, eventos causantes de ICS, eventos injuriantes y atención del equipo de salud en UCI. Además, de la descripción conceptual de la teoría señal-respuesta.

1.10.1 Injuria cerebral secundaria

La injuria cerebral secundaria se define como un proceso fisiopatológico complejo, prevenible, resultante de una lesión cerebral primaria, que desencadena un conjunto de respuestas inflamatorias que producen isquemia, edema cerebral y alteraciones metabólicas que conducen a muerte neuronal, muchas veces irreversible (Ortega-Pérez y Amaya-Rey, 2018). Estas manifestaciones se pueden monitorizar (de forma invasiva, no invasiva, con biomarcadores o imágenes) y las enfermeras son quienes realizan la mayoría de intervenciones para prevenir o minimizar el daño (Ortega-Pérez y Amaya-Rey, 2018), implementando medidas profilácticas adecuadas como administración de medicamentos, ventilación mecánica, neuromonitorización multimodal e intervenciones de enfermería (Nyholm, Howells, y Enblad, 2017).

Clínicamente, la injuria cerebral secundaria es perjudicial y particularmente negativa para el cerebro ya lesionado y vulnerable a alteraciones que en condiciones

normales serían tolerables (Cormio, Robertson y Narayan, 1997). Algunas injurias secundarias, por ejemplo, hemorragias y edemas, pueden aparecer con signos y síntomas clínicos como cambios en el estado de conciencia, tamaño de las pupilas o incremento de la PIC. Sin embargo, algunos de las injurias secundarias no se pueden ver clínicamente (Elf, 2005).

1.10.2 Eventos clínicos causantes de ICS

Los eventos clínicos causantes de ICS corresponden a cambios fisiológicos objetivos, observables, medibles y relacionados con signos y síntomas del diagnóstico inicial (Ariza-Olarte, 2010; Elf, 2005). Estos cambios “ocurren durante momentos de vulnerabilidad compartida entre la enfermera y el paciente y requiere cuidados de enfermería” (Ariza-Olarte, 2010).

Clínicamente para este estudio, estos eventos serán los cambios presentados en las variables fisiológicas tensión arterial sistólica (TAS), tensión arterial diastólica (TAD), tensión arterial media (TAM), frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR) y saturación de oxígeno (SPO₂) en los momentos de medición momento 1 (M1) al inicio, momento 2 (M2) al final, momento 3 (M3) cinco minutos después del final (M3) y momento 4 (M4) 10 minutos después del final de las intervenciones observadas, aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama. La prolongación del cambio continuo por cinco minutos o más dentro (M3) de un periodo de 10 minutos (M4) después de terminado el procedimiento los convierte en un evento injuriante (Nyholm et al., 2017, 2014).

La magnitud de los cambios de los eventos clínicos se refiere en este estudio a el cambio de las variables fisiológicas desde el M1 hasta el M4. El cambio producido por el procedimiento se observa de M1 a M2, es decir entre el inicio y final del mismo. El M3, a los cinco minutos, refleja la recuperación de las variables; inmediatamente después del estímulo y el M4, 10 minutos, refleja los efectos fisiológicos del estímulo, es decir, regresa a los valores iniciales de M1 o se

mantienen los cambios en el tiempo (Mert Boğa & Öztekin, 2019; Nyholm et al., 2017, 2014)

1.10.3 Eventos injuriantes (EI)

Los eventos injuriantes (EI) son todos aquellos acontecimientos que llevan a estrés metabólico al tejido cerebral ya dañado. Estos incluyen causas intracraneales, tales como lesiones masivas, edema que causa presión intracraneal elevada y convulsiones y causas extracraneales, tales como hipotensión, hipoxia, hiper/hipocapnia, hiper/hipoglucemia, anemia, fiebre, alteraciones hidroelectrolíticas, coagulopatías e infecciones (Alted López et al., 2009; Elf, Nilsson, y Enblad, 2003; Nyholm et al., 2017).

Clínicamente, los eventos injuriantes son definidos como PIC mayor a 20 mmHg, PPC menor a 55 mmHg o mayor a 110 mmHg, TAS menor a 110mmHg o mayor a 160 mmHg, TAD mayor a 110 mmHg, TAM menor a 70 mmHg o mayor a 110 mmHg, FC mayor a 100 latidos por minuto, FR menor a 10 respiraciones por minuto o mayor a 20, SPO₂ menor a 95%, temperatura corporal menor a 36°C o mayor a 38°C, PCO₂ menor a 35 mmHg o mayor a 40 mmHg y glucosa mayor a 200 mg/dl. Cuando estos cambios se mantienen continuos en un tiempo mayor a 5 minutos, tienen un efecto acumulativo y están asociados a peores resultados clínicos (Elf, 2005; Elf et al., 2003; Grissom, 2017; Kinoshita, 2017; Nyholm et al., 2017, 2014; Ryttefors et al., 2007; Ziai y Mirski, 2004).

1.10.4 Atención del equipo de salud en UCI

Son servicios recibidos por los individuos para promover, mantener, monitorizar o restaurar la salud en la unidad de cuidados intensivos (Ministro de Salud y Protección Social, 2016), que son prestados por el equipo de salud que se define como una entidad compleja que se expande y se contrae en función de las necesidades del momento. En la práctica, son todas las intervenciones que realiza en UCI el equipo de salud que puede estar constituido por la enfermera, terapeuta respiratorio y el médico, y puede expandirse para incluir otras disciplinas como

trabajadores sociales, nutricionistas y terapeutas físicos, además del personal de salud auxiliares y otros profesionales cualificados (Despins, 2009; Dietz et al., 2014). En este estudio se observó quien realizó el procedimiento, cuantos realizaron el procedimiento y que aspectos de los procedimientos pueden estar asociados al aumento de EI.

1.10.5 Teoría señal-respuesta y el cuidado de enfermería del paciente con injuria cerebral

El cuidado de enfermería de los pacientes con injuria cerebral, para el propósito de esta teoría, comienza después del evento principal. La injuria cerebral primaria se define como cualquier momento en el que una célula cerebral carece de oxígeno o suministro de sangre. Independientemente del diagnóstico médico, la atención de enfermería se centra en la prevención de la ICS. Los signos más comunes de deterioro neurológico después de una lesión cerebral aguda son un cambio en el nivel de conciencia, cognición o la capacidad de comunicarse verbalmente con la enfermera. La teoría de señal-respuesta se dirige específicamente a pacientes que no pueden comunicar verbalmente sus síntomas (Olson y Ortega-Perez, 2019).

1.10.5.1 Antecedentes

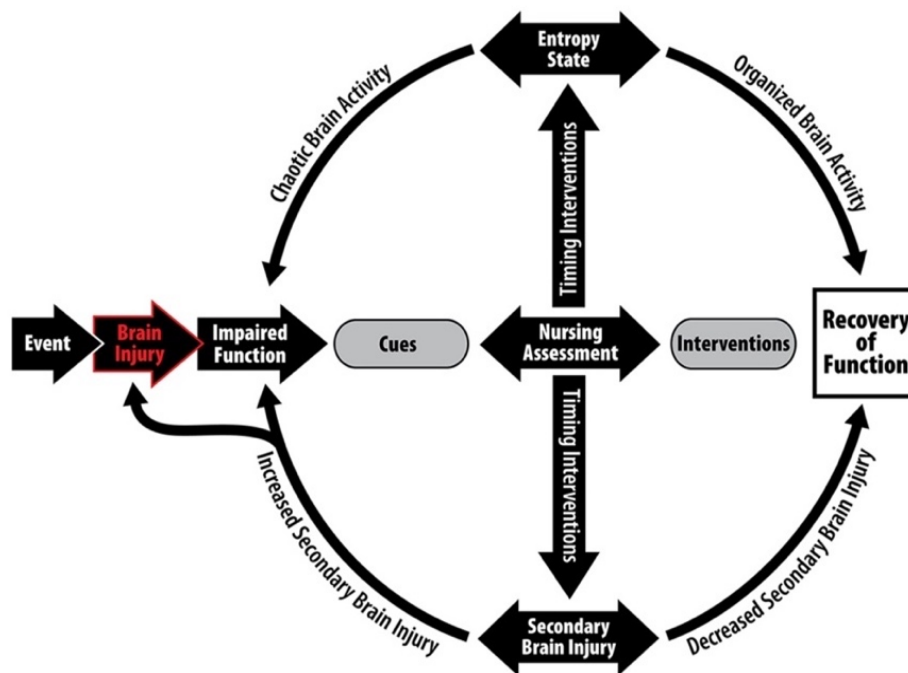
Los orígenes de esta teoría parten de la estructura del marco conceptual *Coma Señal-Respuesta*, propuesto en 2005, que describe cómo las enfermeras adquieren información de los pacientes en coma en forma de señales (Olson y Graffagnino, 2005). Después de una década de llevar a cabo investigaciones sobre el cuidado de enfermería en los pacientes en riesgo de sufrir ICS, se observó que los pacientes con injuria cerebral no necesitan estar en coma para que las enfermeras se concentren en las señales no verbales (Olson et al., 2014; Olson et al., 2009). Basándose en el hallazgo de que la lesión cerebral reduce la comunicación y produce alteraciones en los niveles de conciencia más allá del coma, el término “coma” fue eliminado por ser poco preciso y permaneció simplemente la denominación de *Señal-Respuesta*.

1.10.5.2 La teoría señal-respuesta

La teoría de señal-respuesta es un modelo teórico actualizado que describe y explica el proceso de cuidado y el impacto de este en la recuperación de los pacientes con injuria cerebral. Los pacientes proporcionan señales a las enfermeras y estas a su vez desarrollan habilidades para reconocerlas por más pequeñas que sean. Las señales son respuestas de los pacientes a estímulos y cambios en su organismo y son observadas en su mayoría como respuestas fisiológicas. Con base en la suma de señales y dado el compendio de intervenciones disponibles, las enfermeras determinan el momento en que se realiza cada intervención. De este modo, las intervenciones mal programadas contribuirán a la máxima entropía e injuria cerebral secundaria, mientras que las intervenciones programadas moverán al paciente en el continuo hacia la recuperación (**Figura 1**). Esta teoría proporciona una plataforma para el descubrimiento de las contribuciones de enfermería a los resultados de los pacientes con injuria cerebral y guía teóricamente este proyecto soportado en los siguientes supuestos:

- Las señales fisiológicas determinan el momento en que se realizaría cada intervención – momento óptimo.
- Las intervenciones programadas de acuerdo con las señales fisiológicas moverán al paciente en el continuo hacia la recuperación.
- Las intervenciones no programadas de acuerdo con las señales fisiológicas llevan al paciente hacia la exacerbación la injuria cerebral secundaria.

Figura 1. Teoría Señal-Respuesta para el cuidado del paciente con injuria cerebral



Fuente: Olson y Ortega-Pérez (2019).

2 Marco teórico

Un marco teórico es una estructura de significado abstracto y lógico que guía el desarrollo del estudio y le permite vincular los hallazgos al cuerpo de conocimiento de enfermería. En otras palabras, resume e integra lo que se sabe acerca de un fenómeno de forma sucinta y nos permite comprender el panorama más amplio del problema de investigación (Gray, Grove, y Sutherland, 2017). Para este estudio, el marco teórico es la consolidación de la mejor evidencia clínica y metodológica de la relación entre la injuria cerebral secundaria, la atención del equipo de salud, los cambios en las variables fisiológicas y su importancia clínica.

2.1 Fisiopatología de la injuria cerebral, atención del equipo de salud, signos vitales y sus implicaciones clínicas

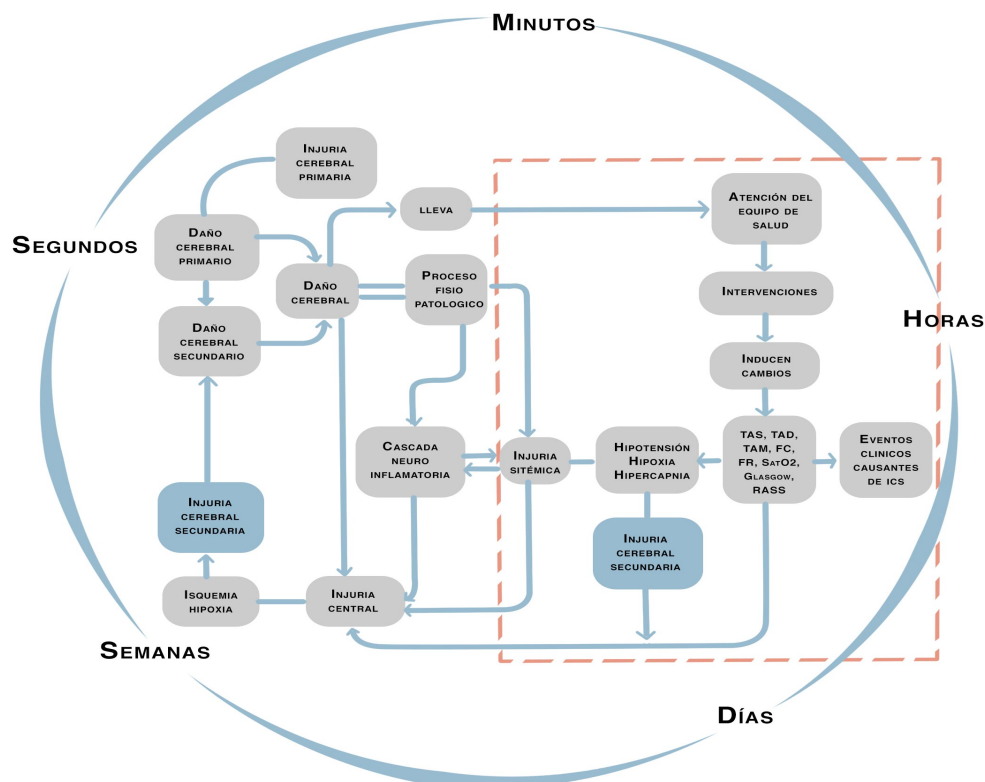
El daño cerebral se determina por injurias primarias y secundarias. El daño cerebral primario, en el caso del trauma craneoencefálico (TCE), resulta de las fuerzas mecánicas aplicadas al cráneo y al cerebro en el momento del impacto, conduciendo a patrones de lesión focal o difusa (Schmidt, Heyde, Ertel y Stahel, 2005). En la enfermedad cerebrovascular (ECV), el proceso primario, sea de naturaleza isquémica o hemorrágica, lleva a la disfunción focal del tejido cerebral por un desequilibrio entre el aporte y los requerimientos de oxígeno y otros substratos (Muñoz-Collazos, 2012).

Por su parte, el daño cerebral secundario ocurre después de la activación por la lesión primaria y evoluciona en las horas y días posteriores debido a una compleja matriz de mecanismos fisiopatológicos intrínsecos que hacen que el cerebro sea

más susceptible a injurias secundarias (Bracco y Ravussin, 2000). Estos acontecimientos secundarios producen neuroinflamación mediante la activación de la respuesta inmune innata, desencadenando de este modo una respuesta inflamatoria dentro del compartimiento intracraneal.

La inflamación juega un papel clave entre la injuria cerebral sistémica y central. Esta puede causar injuria cerebral secundaria de origen sistémico y central e inducir lesiones sistémicas secundarias (Figura 2) (Bracco y Ravussin, 2000). Las injurias cerebrales secundarias exacerbaban los procesos fisiopatológicos que dañan más las neuronas susceptibles y, en última instancia, conducen a un peor resultado neurológico, los cuales son en gran medida prevenibles y tratables (Woodward y Mestecky, 2011).

Figura 2. Mecanismos de la Injuria cerebral secundaria



Fuente: Bracco y Ravussin, (2000). Modificado por Ortega, S. y Amaya Rey, P. (2017). Nota: la ICS puede presentarse de inmediato o en semanas y lo señalado en el recuadro rojo son los elementos centrales de este estudio.

El desarrollo de la injuria cerebral secundaria puede seguir múltiples vías, desde la injuria primaria, siguiendo por la activación de la cascada neuroinflamatoria y llegar hasta la aparición de injuria de origen sistémico (hipotensión, hipoxia, hipercapnia) y central (isquemia, hipoxia), eventos que producen más daño cerebral secundario.

Tanto en el TCE como en la ECV la injuria cerebral secundaria representa una consecuencia de los procesos iniciados por la injuria primaria, complicados por hipoxia temprana e hipotensión que se presentan desde el inicio de la atención del paciente (Schmidt et al., 2005). Durante esta atención, ciertas intervenciones que se realizan por parte del equipo de salud pueden inducir injurias sistémicas y, si se llevan a cabo en sucesión, pueden potencialmente tener un efecto acumulativo y producir injuria cerebral secundaria (Hickey, 2009; Woodward y Mestecky, 2011), en especial cuando la *compliance intracraneal* es baja (incapacidad para compensar el volumen intracraneal aumentado) y la autorregulación de la presión arterial cerebral está alterada. En suma, el aumento de la presión arterial sistémica en situaciones de estrés provoca vasodilatación cerebral, lo que puede causar hipertensión intracraneal (Nyholm et al., 2017).

Dentro de estas intervenciones se conoce que la aspiración de secreciones y los cambios de posición precipitan las maniobras de Valsalva, lo que aumenta la presión abdominal y torácica que obstruye el drenaje venoso desde el cerebro. Por su parte, el baño del paciente en cama es la intervención donde más intervenciones simultáneas se realizan, lo que lleva a efectos acumulativos sobre la injuria cerebral secundaria (Suadoni, 2009).

Las injurias cerebrales secundarias se correlacionan con el aumento de la mortalidad y la morbilidad, siendo las dos causas principales la hipotensión y la hipoxia (RCS, 1999. Citado en Woodward y Mestecky, 2011). La hipotensión es el factor predominante en la injuria cerebral secundaria y tiene la correlación más alta con morbilidad y mortalidad (Chestnut, 1997. Citado en Woodward y Mestecky, 2011). A medida que se alarga la duración de la hipotensión, se disminuye la probabilidad de un resultado favorable. Así, la hipoxia es la segunda causa más

influyente de lesión cerebral secundaria y empeora el resultado del paciente (Chestnut et al., 1993. Citado en Woodward y Mestecky, 2011).

Por lo anterior, la monitorización de los signos vitales del paciente neurocrítico se debe hacer rigurosamente. La relación entre los signos vitales y la función neurológica se basa en neuroanatomía y cambios en la hemodinámica. Se puede asumir que los valores de presión intracraneana (PIC) son resultados de las funciones de los signos vitales (Bonds et al., 2015). Cabe recordar que el cerebro requiere un volumen constante y considerable de sangre oxigenada para tener una adecuada presión de perfusión cerebral (PPC). Sin una PPC adecuada, se puede desarrollar una isquemia cerebral, la cual puede afectar el metabolismo cerebral (aumento de citoquinas, cortisol, lactato, daño de la barrera hematoencefálica, etc), lo que produce daño cerebral secundario (Hickey y Olson, 2009; Schmidt et al., 2005; Woodward y Mestecky, 2011).

2.2 Vigilancia de los eventos injuriantes

El objetivo fundamental de los cuidados neurointensivos es prevenir la ICS y controlar cualquier complicación extracerebral del trastorno neurológico primario. Tradicionalmente, la discapacidad y muerte de los pacientes con ECV o TCE ha sido atribuido directamente a los efectos del sangrado, isquemia, vasoespasmo y el resangrado. Nuevas opciones farmacológicas, técnicas quirúrgicas y de neurointervención tempranas han disminuido el impacto de estos eventos injuriantes en los resultados del paciente (Doerfler et al., 2018).

Como ya se ha mencionado, los eventos injuriantes (EI) suelen ser detectados por el personal de enfermería y las decisiones de tratamiento se toman a menudo después de que el paciente ha sufrido varios eventos clínicos. Un evento injuriante es aquel cambio que es continuo y que se mantiene por más de cinco minutos dentro de un periodo de observación de diez minutos. A pesar de los grandes avances en el tratamiento de los pacientes neurocríticos, la atención clínica en este sentido sigue siendo generalmente de naturaleza reactiva (Doerfler et al., 2018).

Por lo tanto, la vigilancia de los eventos injuriantes permite la identificación temprana y la prevención de complicaciones o problemas potenciales. El término vigilancia describe el trabajo cognitivo de los enfermeros para identificar y prevenir las complicaciones del paciente. La vigilancia implica la evaluación frecuente de los pacientes, la atención a las señales y el reconocimiento de las complicaciones (Rhudy y Androwich, 2013). En el ámbito de los cuidados intensivos, la vigilancia de enfermería es un proceso para identificar principalmente las amenazas a la salud y la seguridad del paciente a través de la adquisición, interpretación y síntesis de los datos del paciente para la toma de decisiones clínicas (Kelly y Vincent, 2011).

Ryttlerfors (2007), Ledwith (2010), Nyholm (2017, 2014) y Doerfler (2018) estudiaron los efectos de las intervenciones rutinarias (aspiración de secreciones, baño en cama, cambio de posición, administración de medicamentos, elevación de la cabecera) en la presión intracraneana, la presión de perfusión cerebral y la aparición de eventos injuriantes. El evento injuriante más común después de una intervención fue la elevación de la PIC (Ledwith et al., 2010; Nyholm et al., 2014; Ryttlerfors et al., 2007) y aproximadamente el 70% de los pacientes presentó al menos un evento injuriante (Doerfler et al., 2018). Los pacientes a los que se les inició la intervención con una PIC mayor de 15 mmHg presentaron más riesgo de desarrollar injuria cerebral secundaria (Nyholm et al., 2017). Por su parte, Olson y colaboradores (D. Olson et al., 2013) encontraron que el cambio de posición se asoció con una PIC más baja cinco minutos después de la intervención.

Todos los autores anteriores convergen en que las intervenciones rutinarias a menudo se realizan casi simultáneamente, produciendo un efecto acumulativo de eventos injuriantes y exacerbando la injuria cerebral secundaria (Ledwith et al., 2010; Nyholm et al., 2017, 2014; D. Olson et al., 2013; Ryttlerfors et al., 2007). Por ello, los datos afirman que la planificación de las intervenciones, la realización de estas en el momento óptimo y un protocolo de vigilancia y manejo de eventos injuriantes reducen la ICS (Elf, 2005; Elf et al., 2003; Ledwith et al., 2010; Nyholm et al., 2017, 2014; D. Olson et al., 2013; Ryttlerfors et al., 2007).

En resumen, este marco teórico proporciona a este proyecto un sustento desde la evidencia científica que indica la relación entre las intervenciones realizadas a los pacientes neurocríticos y los eventos clínicos causantes de ICS. Dicha relación, en términos de comportamiento y duración puede desencadenar en eventos injuriantes y la presencia de uno o varios de estos durante las intervenciones del equipo de salud podrían ser pronóstico de resultados desfavorables en el paciente. Sin embargo, la planeación de las intervenciones y su realización en el momento óptimo puede evitar la aparición de eventos injuriantes y la exacerbación de la ICS.

3 Marco metodológico

El marco metodológico muestra el plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema. Este marco incluye procedimientos y actividades tendientes a encontrar la respuesta a la pregunta de investigación (Hernández Sampieri, Fernández y Baptista, 2014). Del mismo modo, en este marco resulta necesario dejar en claro la manera en la cual se ha de realizar un análisis minucioso de los conceptos y variables del estudio para que el diseño sea coherente con el objetivo y responda la pregunta de investigación. A continuación, se presentará el diseño del estudio, la población y muestra, los criterios de inclusión y exclusión, el proceso de observación, las escalas empleadas para la recolección de datos, las variables del estudio, los tipos de análisis a realizarse, la descripción de la prueba piloto, el control de sesgos y las consideraciones éticas.

3.1 Diseño

3.1.1 Tipo de estudio

En esta investigación se plantea un estudio cuantitativo observacional longitudinal. Los diseños longitudinales examinan los cambios en los mismos sujetos a lo largo del tiempo. En estos, el área que se va a estudiar, las variables y su medición deben estar claramente identificadas antes de que comience la recolección de datos. La medición debe ser cuidadosamente planificada e implementada porque las medidas se usarán repetidamente en el tiempo (Gray et al., 2017). Para utilizar este diseño, los investigadores deben estar familiarizados con la forma en que cambian las variables que se miden, sus patrones y tendencias en el tiempo. Además, deben

proporcionar una justificación clara de los puntos de tiempo que han seleccionado para la medición (Gray et al., 2017).

Debido a los grandes volúmenes de datos adquiridos en este tipo de estudio, se debe prestar atención a las estrategias de manejo de los datos. La repetición de las medidas requiere que el análisis de los datos sea cuidadosamente pensado. Los análisis utilizados comúnmente son análisis de varianza de medidas repetidas, análisis de varianza o análisis de regresión (Gray et al., 2017).

En cuanto a la observación cuantitativa, se entiende como un procedimiento en el cual se recoge información para la investigación mediante el acto de mirar algo sin modificarlo pero con la intención de examinarlo, interpretarlo y obtener unas conclusiones sobre ello. El investigador suele establecer previamente una serie de condiciones de observación (aspectos que proporcionan información numérica), a partir de las cuales se realiza la investigación (Hernández et al., 2014; D. Polit y Beck, 2017). Así, la recolección de datos suele hacerse con base en herramientas diseñadas para registrar la ocurrencia o frecuencia de eventos y sus características (Cabrero García y Richart Martínez, 2010). Por esta razón, la creatividad de la observación cuantitativa no radica en la observación misma, sino en la formulación de un sistema para categorizar, registrar y codificar con exactitud las observaciones (Polit y Beck, 2004).

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Todos los pacientes hospitalizados con ECV o TCE y vinculados a través de tres Intervenciones: baño en cama, aspiración de secreciones y cambio de posición, realizadas en la unidad de cuidados intensivos adultos.

3.2.2 Determinación del tamaño de la muestra

Según Desu y Raghavarao (1990), la selección de la muestra para una sola población con distribución normal se realiza con la siguiente fórmula:

$$n \approx \left\{ \frac{\sigma_d (Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta})^2}{\delta} \right\} + 1$$

Para esta fórmula, se tiene en cuenta un alfa (probabilidad de cometer un error de tipo I) de 0,05, una beta (probabilidad de cometer un error de tipo II) de 0,01, un delta (margen de error) de 5 y una cota superior (máxima desviación estándar) de 8. Se atribuyó el 10% por pérdidas (Tabla 1).

Tabla 1. Selección de muestra para población con distribución normal

Alfa	0,05
Beta	0,01
Delta	5
Cota superior de σ_d	8
n	42
10% Pérdidas	48

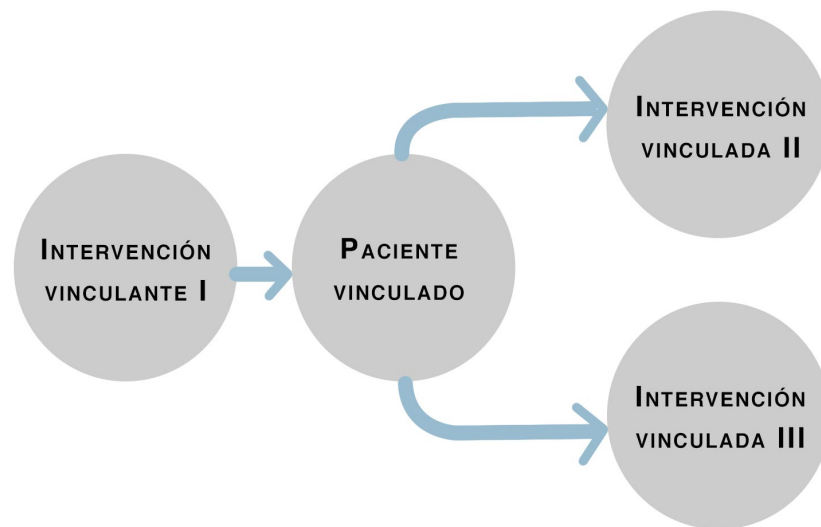
Fuente: Desu y Raghvarao (1990).

3.2.3 Muestreo

Muestreo intencional para un número de 48 pacientes vinculados a las intervenciones que cumplieron con los criterios de inclusión (véase 3.3). El muestreo intencional permite seleccionar casos característicos de una población y se utiliza en escenarios en los que la población es muy variable (Otzen y Manterola, 2017).

Este muestreo se realizó mediante intervenciones vinculantes (InVi), entendidas como aquellas con la que ingresa el paciente al estudio (paciente vinculado) y que conllevan la observación de las otras dos intervenciones (intervenciones vinculadas) en el mismo paciente (Figura 3).

Figura 3. Representación gráfica de la muestra



Fuente: Ortega, S. y Amaya Rey, P. (2017) (elaboración propia).

Entretanto, la unidad de muestreo fueron pacientes con ECV o TCE en UCI, mientras que las unidades de análisis se basaron en tres intervenciones: aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama. En cada uno de los 48 pacientes vinculados, se realizó la observación de las intervenciones ya descritas. En otras palabras, se observaron 48 aspiraciones de secreciones, 48 cambios de posición y 48 baños en cama.

3.3 Criterios de inclusión y exclusión

La Tabla 2 ilustra los criterios de inclusión y exclusión para la unidad de análisis de este estudio.

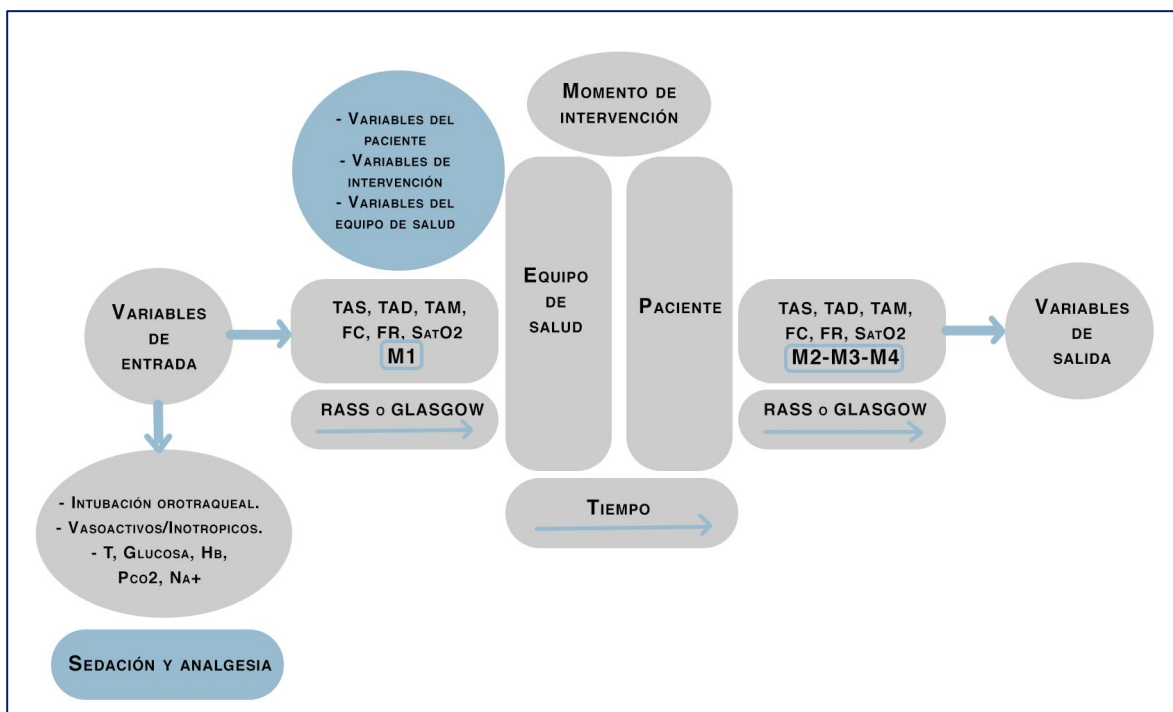
Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión por unidades de análisis

	Baño en cama	Cambio de posición	Aspiración de secreciones
Criterios de Inclusión	Baño total en cama	En cama supino o lateral	Endotraqueal y orofaríngeas.
	Intervenciones realizadas en la UCI adulto, dentro de las primeras 72 horas de estancia hospitalaria, que sean programadas como parte de la atención diaria a pacientes con diagnóstico de ECV o TCE agudo.		
Criterios de Exclusión	<ul style="list-style-type: none">- Complicaciones que comprometan la vida del paciente en cualquier momento de la intervención.- Cuando no se presente al menos una de las intervenciones vinculadas o no se puedan realizar las tres intervenciones.		
NOTA: si la observación es suspendida por complicaciones que comprometan la vida del paciente, esta se podrá realizar nuevamente si es posible por las condiciones del paciente y si cumple con los criterios de inclusión.			

Fuente: elaboración propia.

3.4 Proceso de observación

La Figura 4 representa el proceso de observación que se realizó durante cada una de las intervenciones realizadas por el equipo de salud en la UCI.

Figura 4. Representación gráfica del proceso de observación

Fuente: Ortega, S. y Amaya Rey, P. (2017) (elaboración propia).

3.5 Registro y escalas para la recolección de los datos

Para llevar a cabo la recolección de los datos se desarrolló un registro de acciones clínicas (Anexo 2) que permitió registrar las diferentes variables a estudiar durante cada momento de intervención de la siguiente manera:

- Los datos de identificación, diagnóstico, antecedentes, resultados de laboratorio (hemoglobina, glucosa, sodio, Pco2) e instrumentos de pronóstico y diagnóstico utilizados en la práctica clínica –RASS, Glasgow y APACHE-II (Anexo 4)– se tomaron de la historia clínica y se consignaron en el registro de acciones clínicas.
- Los datos de la Intervención, variables clínicas y momentos se tomaron de la observación y se consignaron en el registro de acciones clínicas.

3.5.1 Escala de Glasgow

La escala de Glasgow fue desarrollada en 1974 como una escala de 14 puntos. Fue revisada tres años más tarde y se mantiene actualmente como una escala de 15 puntos que tiene como propósito evaluar “la profundidad y duración del deterioro de la conciencia y el coma” (Teasdale y Jennett, 1974).

Aunque originalmente fue desarrollada para su uso después de un traumatismo craneal, se ha utilizado ampliamente en una variedad de entornos clínicos para la evaluación del nivel de la conciencia. La fiabilidad de la escala de Glasgow está demostrada con un coeficiente de correlación intraclase 0,8-1, por lo tanto, es una herramienta fisiológica para evaluar los cambios en el estados y la duración de la conciencia en los adultos y una medida crítica de la función neurológica (Braine y Cook, 2017). Según su puntaje, se puede agrupar en tres grupos: grupo 1: 14-15 puntos, grupo 2: 9-13 puntos y grupo 3: igual o <8 puntos.

3.5.2 Escala Apache II

La escala APACHE II (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*) es ampliamente utilizada en la unidad de cuidados intensivos durante los últimos 30 años o más. Este sistema incluye una puntuación de fisiología aguda de 12 puntos, un punto de edad y una evaluación de salud crónica, que están fácilmente disponibles en la mayoría de los departamentos clínicos. Además, el cálculo de la puntuación es robusto y sencillo (Knaus, Draper, Wagner, y Zimmerman, 1985). Sus ítems se agrupan según el puntaje de la siguiente manera: grupo 1: 0-4 puntos, grupo 2: 5-9 puntos, grupo 3: 10-14 puntos, grupo 4: 15-19 puntos, grupo 5: 20-24 puntos, grupo 6: 25-29 puntos, grupo 7: 30-34 puntos, grupo 8: >34 puntos. Cuanto más alto sea el puntaje, mayor será la severidad y el riesgo de muerte.

3.5.3 Escala de Agitación-Sedación de Richmond (RASS)

La Escala de Agitación-Sedación de Richmond (RASS) fue desarrollada por un equipo multidisciplinario de la Virginia Commonwealth University en Richmond. Es una escala de 10 puntos que se puede clasificar brevemente usando 3 pasos claramente definidos y que tiene criterios discretos para los niveles de sedación y agitación. Una característica única del RASS es que utiliza la duración del contacto visual después de la estimulación verbal como el principal medio para valorar la sedación (Ely et al., 2003). Se ha demostrado que el RASS tiene una excelente fiabilidad entre evaluadores con un coeficiente de correlación intraclase fue de 0,977 (IC 95% 0,968-0,984). La concordancia cualitativa entre los evaluadores también fue alta con un kappa de 0,84 entre el primer y segundo evaluador, 0,85 entre el primer y tercer evaluador y 0,86 entre el segundo y tercero (Rojas-Gambasica et al., 2016).

3.6 Variables del estudio

En la Tabla 3 se resumen todas las variables del estudio, su definición, tipo, escala e instrumento de medición empleado para cada una.

Tabla 3. Variables del estudio, escala e instrumento de medición

Variable	Definición	Tipo	Escala	Instrumento
Edad	Edad del paciente en años	Continua	18 y más años	Registro de acciones clínicas
Genero	Ideas, normas y comportamientos que la sociedad ha establecido para cada sexo.	Nominal	Femenino (1) Masculino (2)	Registro de acciones clínicas
Diagnóstico medico	Diagnóstico principal de ingreso	Nominal	Trauma Craneoencefálico (1) ECV hemorrágico (2) ECV Isquémico (3)	Registro de acciones clínicas
Antecedente	Antecedente patológico	Nominal	Ninguno (0) Hipertensión arterial (1) Diabetes Mellitus (2) Cardiopatía (3) Fibrilación auricular (4) Hipertensión+Diabetes (5) Múltiples (6) Otros (7)	Registro de acciones clínicas
Gravedad de la enfermedad	Puntaje del Apache II al ingreso a la UCI	Ordinal	Grupo 1: 0-4 puntos (1) Grupo 2: 5-9 puntos (2) Grupo 3: 10-14 puntos (3) Grupo 4: 15-19 puntos (4) Grupo 5: 20-24 puntos (5) Grupo 6: 25-29 puntos (6) Grupo 7: 30-34 puntos (7) Grupo 8: >34 puntos (8)	Registro de acciones clínicas
Glasgow al ingreso	Puntaje escala de Glasgow al ingreso	Ordinal	Grupo 1: 14-15 puntos (1) Grupo 2: 9-13 puntos (2) Grupo 3: Igual o <8 puntos	Registro de acciones clínicas
Intervención	Intervención observada	Nominal	Aspiración de secreciones (1) Cambio de posición (2) Baño en cama (3)	Registro de acciones clínicas
IOT	Intubación orotraqueal al iniciar la intervención	Nominal	Sí (1) No (2)	Registro de acciones clínicas
Duración	Tiempo de duración de la intervención en minutos	Continua		Registro de acciones clínicas
Personal	Personal que realiza la intervención	Nominal	Enfermera (1) Auxiliar de Enfermería (2) Fisioterapeuta (3) Auxiliar Enfermería + Auxiliar Clínico (4) Fisioterapia + Auxiliar de Enfermería (5) Enfermera + Auxiliar de Enfermería (6)	Registro de acciones clínicas
Sedación	Sedación al iniciar la intervención	Nominal	Sí (1) No (2)	Registro de acciones clínicas
Medicamentos sedación	¿Qué medicamentos sedantes tiene?	Nominal	Midazolam (1) Midazolam+Vecuronio (2) Midazolam+Propofol (3)	Registro de acciones clínicas

Variable	Definición	Tipo	Escala	Instrumento
Analgesia	Analgesia al iniciar la intervención	Nominal	Sí (1) No (2)	Registro de acciones clínicas
Medicamentos analgesia	¿Qué medicamentos para analgesia tiene?	Nominal	Fentanyl (1)	Registro de acciones clínicas
Inotrópico	Inotrópico al iniciar la intervención	Nominal	Sí (1) No (2)	Registro de acciones clínicas
Medicamentos inotrópicos	¿Qué medicamentos inotrópicos tiene?	Nominal	Norepinefrina (1) Dobutamina (2) Dopamina (3) Adrenalina (4) Norepinefrina+dobutamina (5)	Registro de acciones clínicas
Vasodilatador	Vasodilatador al iniciar la intervención	Nominal	Sí (1) No (2)	Registro de acciones clínicas
Medicamentos Vasodilatadores	¿Qué medicamentos vasodilatadores tiene?	Nominal	Nitroglicerina (1) Nitropusiato (2) Labetalol (3)	Registro de acciones clínicas
Temperatura	Temperatura en °C al iniciar el procedimiento	Continua		Registro de acciones clínicas
Glucosa	Ultima glucosa en mg/dl medida antes de iniciar el procedimiento	Continua		Registro de acciones clínicas
Pco2	Ultima presión de dióxido de carbono en mmHg medida antes de iniciar el procedimiento	Continua		Registro de acciones clínicas
Hb	Ultima Hemoglobina en gr/dl medida antes de iniciar el procedimiento	Continua		Registro de acciones clínicas
Na	Ultimo Sodio en meq/l medido antes de iniciar el procedimiento	Continua		Registro de acciones clínicas
TAS	Tensión arterial sistólica observada en cada uno de los momentos M1, M2, M3, M4.	Continua		Registro de acciones clínicas
TAD	Tensión arterial diastólica observada en cada uno de los momentos M1, M2, M3, M4.	Continua		Registro de acciones clínicas
TAM	Tensión arterial media observada en cada uno de los momentos M1, M2, M3, M4.	Continua		Registro de acciones clínicas
FC	Frecuencia cardiaca observada en cada uno de los momentos M1, M2, M3, M4.	Continua		Registro de acciones clínicas
FR	Frecuencia respiratoria observada en cada uno de los momentos M1, M2, M3, M4	Continua		Registro de acciones clínicas

Variable	Definición	Tipo	Escala	Instrumento
SPO2	%S de saturación de oxígeno observada en cada uno de los momentos M1, M2, M3, M4	Continua		Registro de acciones clínicas
PIC	Presión Intracraneana observada en cada uno de los momentos M1, M2, M3, M4.	Continua		Registro de acciones clínicas
Cabecera de la cama	Permanece el paciente con la cabecera entre 15-30° la mayoría del procedimiento?	Nominal		Registro de acciones clínicas
ExtraSed	Se administró sedación extra antes o después del procedimiento	Nominal		Registro de acciones clínicas
Retraso	Hubo algún retraso para finalizar el procedimiento?	Nominal		Registro de acciones clínicas
HiperO2	Se hiperoxigenó al paciente 100% antes de iniciar el procedimiento	Nominal		Registro de acciones clínicas
PresiónSuc	La presión de succión es mayor de 120 mmHg	Nominal		Registro de acciones clínicas
Eventos de succión	Se realizan más de dos eventos de succión durante el procedimiento	Nominal		Registro de acciones clínicas

Fuente: elaboración propia.

3.7 Análisis de la información

El plan de análisis responde a la necesidad de describir el fenómeno estudiado y procesar los datos cuantitativos obtenidos de la manera más precisa y confiable de acuerdo con el diseño metodológico. En este estudio la información se procesó mediante la utilización del software SPSS™, versión 22.0 para Windows. Como se trató de un estudio observacional longitudinal, el análisis de los datos se realizó a partir de un análisis univariado, comparativo, post-hoc y pruebas estadísticas.

3.7.1 Análisis univariado

Se utilizaron medidas de frecuencia, porcentaje y tendencia central para describir las características de las intervenciones y los pacientes vinculados. Los datos cuantitativos se consignaron en tablas y diagramas de cajas mientras que las variables categóricas fueron registradas en tablas de frecuencias y porcentajes.

3.7.2 Análisis comparativo

Para dar inicio al análisis bivariado, se evaluó la distribución normal y la homogeneidad de varianzas de las variables continuas. Este proceso se realizó mediante las pruebas de Shapiro-Wilk y Levene, con las que se comprobó que las variables no cumplían con el supuesto de normalidad.

Por esta razón, para detectar diferencias significativas en el comportamiento estadístico de los cambios de los eventos clínicos causantes de ICS atribuibles a la intervención, se utilizó la prueba de Friedman y se estableció una significancia estadística de $\alpha < 0,05$ bilateral. Esto se realizó bajo la hipótesis nula (H_0) que las medianas (\tilde{X}) de las variables fisiológicas TAS, TAD, TAM, FC, FR, SPO₂ en cada una de las intervenciones observadas: aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama, son iguales en los momentos M1, M2, M3, M4 y bajo la hipótesis alterna de que en al menos un par de las medianas las variables fisiológicas son diferentes en algunos de los momentos (

Tabla 4).

Tabla 4. Hipótesis estadísticas del estudio

Objetivo	Hipótesis estadística
Determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por la aspiración de secreciones, el cambio de posición y el baño en cama a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adultos de dos hospitales de Barranquilla (Colombia).	$H_0: \tilde{X}_{TAS1} = \tilde{X}_{TAS2} = \tilde{X}_{TAS3} = \tilde{X}_{TAS4}$ $H_i =$: al menos un par de las \tilde{X}_{TAS} son diferentes.
	$H_0: \tilde{X}_{TAD1} = \tilde{X}_{TAD2} = \tilde{X}_{TAD3} = \tilde{X}_{TAD4}$ $H_i =$: al menos un par de las \tilde{X}_{TAD} son diferentes.
	$H_0: \tilde{X}_{TAM1} = \tilde{X}_{TAM2} = \tilde{X}_{TAM3} = \tilde{X}_{TAM4}$ $H_i =$: al menos un par de las \tilde{X}_{TAM} son diferentes.
	$H_0: \tilde{X}_{FC1} = \tilde{X}_{FC2} = \tilde{X}_{FC3} = \tilde{X}_{FC4}$ $H_i =$: al menos un par de las \tilde{X}_{FC} son diferentes.
	$H_0: \tilde{X}_{FR1} = \tilde{X}_{FR2} = \tilde{X}_{FR3} = \tilde{X}_{FR4}$ $H_i =$: al menos un par de las \tilde{X}_{FR} son diferentes.
	$H_0: \tilde{X}_{SPO21} = \tilde{X}_{SPO22} = \tilde{X}_{SPO23} = \tilde{X}_{SPO24}$ $H_i =$: al menos un par de las $\tilde{\mu}_{SPO2}$ son diferentes.

Fuente: elaboración propia.

3.7.3 Análisis post-hoc

Una vez rechazada la hipótesis nula, se realizó un análisis post-hoc no paramétrico, con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, para determinar dónde existían diferencias significativas entre los momentos. A través de un procedimiento de comparación múltiple, se determinaron las diferencias significativas.

3.7.4 Pruebas estadísticas

A continuación, se detallan las principales pruebas estadísticas utilizadas en este estudio: prueba de Friedman y prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

3.7.4.1 Prueba de Friedman

En ciencias de la salud, rutinariamente, se comparan mediciones de atributos, comportamientos o aspectos del desempeño de sus pacientes o sujetos de investigación. Cuando las mediciones se escalan en intervalos o ratios, la estadística F de un análisis de varianza con un modelo de medidas repetidas es apropiada para probar la importancia de las diferencias en las medias de los grupos.

Por ello, la prueba de Friedman es una prueba no paramétrica para probar la diferencia entre varias muestras relacionadas y se utiliza cuando el mismo parámetro se ha medido en condiciones diferentes en los mismos sujetos. Es decir, la prueba toma las medidas repetidas con datos a nivel de intervalo o razón que no cumplan con los supuestos de normalidad u homogeneidad de la varianza y halla diferencias significativas entre las medianas. Esta prueba considera la magnitud de las diferencias y es más fuerte que la prueba Q para rechazar la hipótesis nula (Conover, 1999; Gibbons y Chakraborti, 2011; Martínez, 2004). El concepto es la suma de rangos de Wilcoxon, asignando los rangos dentro de cada fila (ya que hay más de dos medidas para cada individuo) y después haciendo la suma de rangos para cada columna.

La prueba de Friedman considera una fuente de variación externa los bloques (pacientes) y por lo tanto los rangos se calculan diferente, ya que los rangos no se hacen generales, sino que se clasifican dentro de cada uno de los bloques (Núñez-Colín, 2018; Sheldon, Fillyaw, y Thompson, 1996). Los datos consisten en bloques (b) mutuamente independientes ubicados en las filas y k variables ($X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$) en las columnas. La variable X_{ij} está en un bloque i y está asociada con una medición j. Los bloques b están dispuestos según como se muestra en la

Tabla 5.

Tabla 5. Representación de los datos para el análisis de varianza por rango de Friedman

	Mediciones				
Bloque	1	2	3	.....	k
Paciente 1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	.....	X_{1k}
Paciente 2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	.....	X_{2k}
Paciente 3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	.....	X_{3k}
.....
Paciente b	X_{b1}	X_{b2}	X_{b3}	.....	X_{bk}
Adaptado de Gibbons y Chakraborti (2011).					

Fuente: Gibbons y Chakraborti (2011).

Sea $R_{ij} = R(X_{ij})$ el rango de X_{ij} entre X_{i1}, \dots, X_{ik} , R_{ij} es el rango de X_{ij} dentro de su bloque. Entonces:

$$R_j = \sum_{i=1}^n R_{ij}$$

Y asumiendo que los bloques de variables son mutuamente independientes y que dentro de cada bloque las observaciones pueden ser clasificadas de acuerdo con algún criterio de interés, Friedman sugiere utilizar el siguiente estadístico (Gibbons y Chakraborti, 2011):

$$T_1 = \sum_{j=1}^k c_{jN}^2 \left(\frac{R_j - E(R_j)}{\sqrt{\text{Var}(R_j)}} \right)^2$$

El cual tomará la siguiente forma:

$$T_1 = \sum_{j=1}^k \left(1 - \frac{1}{k} \right) \left(\frac{R_j - n(k+1)/2}{\sqrt{\frac{n(k^2-1)}{12}}} \right)^2 = \left(\frac{12}{n k (k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 \right) - 3 n (k+1)$$

Y se define así modificado:

$$T_1 = \frac{(k-1) \left(\sum_{j=1}^k R_j^2 - n C_1 \right)}{A_1 - C_1} = \frac{(k-1) \sum_{j=1}^k \left(R_j - \frac{n(k+1)}{2} \right)^2}{A_1 - C_1}$$

Si la prueba de Friedman resulta significativa, se realizan pruebas post-hoc para localizar qué pares son diferentes.

3.7.4.2 Comparaciones post-hoc: prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Si la prueba de Friedman es significativa, se infiere que al menos dos grupos de entre los comparados son significativamente diferentes, pero no se indica cuáles. Para saberlo, es necesario compararlos todos entre ellos. Esto implica realizar una corrección del nivel de significancia para evitar incrementar el error de tipo I. Para esto se utiliza entonces la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Esta prueba permite comparar poblaciones cuando las muestras no siguen una distribución normal (Gibbons y Chakraborti, 2011). Esta se caracteriza por:

- Comparar la mediana de las diferencias. A modo general, compara si las diferencias entre pares de datos siguen una distribución simétrica en torno a

un valor. Si los datos son dependientes, se espera que las diferencias entre cada par de observaciones se distribuyan de forma simétrica en torno al cero.

- Trabajar sobre rangos de orden. Por lo tanto, solo se aplica a variables ordinales.
- Tener menor poder estadístico, es decir, menor probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando realmente es falsa, ya que ignora valores extremos. Esto hace que la prueba de rangos con signo de Wilcoxon sea más robusta que la prueba T.

Así, sea W^+ la suma de los rangos con signo positivo y W^- la suma de los rangos con signo negativo, se plantea la siguiente fórmula:

$$W = \min(W^+, W^-)$$

Una vez se ha obtenido el valor del estadístico W , se calcula la probabilidad de que adquiera valores iguales o más extremos que el observado:

- Si el tamaño $n < 25$, se compara el valor obtenido de W con los valores de una tabla Wilcoxon. Si W cae dentro del intervalo correspondiente en la tabla para ese n , entonces la diferencia es NO significativa.
- Si $n > 25$, se puede asumir que W se distribuye de forma aproximadamente normal, rechazando la hipótesis nula si Z calculado es menor que el valor de Z para el α (0,05).

Finalmente, el estadístico de rangos con signo de Wilcoxon se expresa así:

$$Z = \frac{W - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{12}}} \approx N(0, 1)$$

3.7.5 Ruta de diseño y análisis de la investigación

En la Tabla 6 se resume la ruta del diseño del estudio, teniendo en cuenta los objetivos específicos de la investigación, las proposiciones teóricas derivadas y el estadístico empleado para su análisis.

Tabla 6. Ruta metodológica y de análisis del estudio

Objetivos específicos	Proposiciones teóricas derivadas	Estadístico
Determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por la aspiración de secreciones a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adulto de dos hospitales de Barranquilla (Colombia).	1. La aspiración endotraqueal, el cambio de posición y el baño en cama se asocian con cambios en la presión arterial y la frecuencia cardíaca en pacientes con daño neurológico en estado crítico.	Prueba de Friedman Análisis post-hoc: prueba de rangos de signo de Wilcoxon.
Determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por el cambio de posición a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adulto de dos hospitales de Barranquilla (Colombia).	2. Las intervenciones de cuidado diarias, aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama, realizadas por el personal de enfermería y el equipo de salud pueden afectar las variables fisiológicas y exacerbar la injuria cerebral secundaria.	
Determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por el baño en cama a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adulto de dos hospitales de Barranquilla (Colombia).	3. El objetivo principal de la atención de pacientes neurocríticos es la prevención de la injuria cerebral secundaria (ICS). La aparición de eventos injuriantes después de procedimientos realizados y su mantenimiento del comportamiento fisiológico en el tiempo, contribuyen a la ICS.	
	4. Efecto acumulativo: durante la atención, ciertas intervenciones realizadas por el equipo de salud pueden inducir eventos injuriantes y si se llevan a cabo en sucesión pueden potencialmente tener un efecto acumulativo y producir injuria cerebral secundaria.	

Fuente: elaboración propia.

3.8 Prueba piloto

3.8.1 Introducción

Una prueba piloto es un ensayo o una versión en pequeña escala de un estudio diseñado para probar los métodos, los diseños y procedimientos de recolección y

ordenamiento de la información, para así consolidar los pasos definitivos que se utilizarán en un escenario más amplio y más riguroso (Polit y Beck, 2017). La prueba piloto puede servir a una serie de funciones importantes en la planificación rigurosa del estudio principal, por lo que incluye justificación y objetivos, el procedimiento del estudio, su método y unos resultados.

3.8.2 Justificación de la prueba piloto

Las lesiones cerebrales son una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en todo el mundo y requieren un tratamiento temprano y adecuado para minimizar las secuelas adversas. A pesar de estas necesidades, el acceso a centros especializados es limitado y las problemáticas se hacen mayores por las diferencias en el manejo de pacientes incluso dentro de los centros especializados. Esto es debido, en parte, a la insuficiente evidencia para muchas intervenciones dirigidas a la lesión cerebral (Adams, Bell, y Mckinlay, 2010).

Por lo anterior, esta prueba piloto examinó la viabilidad del estudio principal, para lo cual se tuvo presente la inserción al campo, la evaluación de las listas de chequeo y finalmente la aplicación del protocolo de observación. Gracias a esto, se direccionaron las modificaciones necesarias para la planificación y diseño del estudio principal.

3.8.3 Objetivos

- Definir los escenarios del estudio en instituciones de salud interesadas en llevarlo a cabo y conocer a profundidad el ritmo de las UCI en cada una de estas.
- Caracterizar las intervenciones baño en cama, aspiración de secreciones y cambio de posición de acuerdo con la revisión de la literatura y protocolos estandarizados, para crear las listas de chequeo de cada intervención.

- Identificar diferencias en la realización de las intervenciones a observar en las instituciones.
- Identificar factores que podrían interferir en el proceso de observación en el estudio principal.
- Adecuar el método de recolección de la información que contiene el instrumento de registro de los datos que serán sometidos a análisis en el estudio principal.

3.8.4 Procedimiento

Se realizó una actividad por cada objetivo planteado, el procedimiento fue dividido en cinco: selección de instituciones participantes e inserción en el campo, caracterización de las tres intervenciones, diferencias en la realización de las intervenciones, identificación de factores que podrían interferir en la observación y aplicación de protocolo de observación del estudio.

3.8.4.1 Actividad 1. Selección de instituciones participantes e inserción en el campo

Se enviaron a dos instituciones, que previamente manifestaron su interés en participar en el estudio, los documentos solicitados por cada una para obtener el aval institucional. Así, se obtuvo el aval institucional del Hospital Universidad del Norte y de la Clínica la Misericordia Internacional en Barranquilla (Colombia).

3.8.4.2 Actividad 2. Caracterizar las intervenciones baño en cama, aspiración de secreciones y cambio de posición

Una revisión bibliográfica (libros, guías, protocolos) se llevó a cabo para identificar y determinar cómo se realizan estas intervenciones según guías de manejo estandarizadas. Seis listas de chequeo resultaron de esta revisión (Tabla 7), las cuales fueron codificadas y sometidas a revisión de expertos y a comprobación en la práctica.

Tabla 7. Codificación de las listas de chequeo

CÓDIGO	PROCEDIMIENTO
BC-01	Baño en cama
AS-02	Aspiración de secreciones
AS-02-01	Aspiración de secreciones Oro/Nasofaríngeas
AS-02-02	Aspiración de secreciones traqueales
AS-02-03	Aspiración de secreciones traqueales con sistema de succión cerrado
CP-03	Cambio de Posición
CP-03-01	Cambio de posición: supino
CP-03-02	Cambio de posición: lateral

Fuente: elaboración propia.

▪ *Evaluación y juicio de expertos*

El objetivo en esta actividad fue evaluar el contenido de las listas de chequeo (Anexo 3). Para ello, dos evaluadores analizaron los ítems de cada una y, mediante el juicio de expertos las valoraron. Se entiende como juicio de expertos a la opinión conocedora de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones (Escobar-Pérez, 2008).

Teniendo en cuenta la anterior definición, las personas que formaron parte del juicio de expertos cumplieron los siguientes criterios de selección: (a) experiencia en la realización de juicios y toma de decisiones basadas en evidencia o experticia (grados, investigaciones, publicaciones, posición, experiencia clínica, entre otras), (b) reputación en la comunidad, (c) disponibilidad y motivación para participar y (d) imparcialidad y adaptabilidad (Escobar-Pérez, 2008). Para esta evaluación se siguieron las fases presentadas en la Tabla 8.

Tabla 8. Fases de evaluación de listas de chequeo

Fase	Actividad
Fase 1	introducción a la sesión, explicación del objetivo del estudio y del uso de las listas de chequeo. Entrega de las plantillas.

Fase 2	Los evaluadores realizan la lectura de cada una de las listas de chequeo de manera individual para realizar un análisis del uso del lenguaje: coherencia y cohesión general, estructuras oracionales y conectores y puntuación y ortografía. Toman nota en las plantillas entregadas.
Fase 3	La investigadora lee las listas de chequeo una por una en voz alta y se comparten las recomendaciones de cada uno de los revisores.
Fase 4	Se realiza la revisión final de la información, retroalimentación y aprobación de los ajustes.

Fuente: elaboración propia.

3.8.4.3 Actividad 3. Diferencias en la realización de las intervenciones

Tomando como base las guías de procedimiento realizadas para cada intervención, primero se observó cómo se hacían en cada institución y luego se compararon con la guía. Finalmente, se hizo la comparación entre las instituciones.

3.8.4.4 Actividad 4. Identificar de factores que podrían interferir en el proceso de observación

Conociendo que el control implica la imposición de reglas por los investigadores para disminuir la posibilidad de error, lo que aumenta la probabilidad de que los resultados del estudio sean un reflejo fiel de la realidad (Grove y Gray, 2019), se reconocieron factores intrínsecos (gravedad del paciente) y extrínsecos (organizacionales) que pudieran intervenir en la observación que se llevará a cabo en el estudio principal. En esta actividad, por medio de una observación descriptiva, se buscó reconocer estos factores para que no afectaran al momento de la observación del estudio principal.

3.8.4.5 Actividad 5. Aplicar el protocolo de observación del estudio

El protocolo de observación constituye la herramienta de planificación de procesos de generación de datos en los cuales el investigador se limita simplemente a observar, sin modificar o controlar el objeto de estudio. Para este caso, se utilizó un registro de acciones clínicas que se constituyeron en el instrumento de recolección. La Tabla 9 presenta el protocolo de observación en la intervención.

Tabla 9. Protocolo de observación antes, durante y después de la intervención

Antes del momento de intervención	
<ul style="list-style-type: none"> • Identifique al paciente. Verifique que cumpla los criterios de inclusión y exclusión. • Proceda a la firma del consentimiento informado antes de dar inicio con el proceso de observación. • Dialogue con el personal en turno encargado de las intervenciones para conocer el orden y los tiempos en los que se realizarán. • Prepare la plantilla del registro de acciones clínicas. • Diligencie el apartado “datos generales” del registro de acciones clínicas, que incluye Apache II y glasgow al ingreso. 	
Durante el momento de intervención	
<ul style="list-style-type: none"> • Identifique el momento en que se va a realizar la intervención. • Diligencie los datos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo de procedimiento ○ Fecha y hora ○ Intubación orotraqueal (IOT) ○ RASS (si el paciente está bajo sedación) o Glasgow (si el paciente está sin sedación). Estos datos se tomarán de la hoja de UCI, de la hora más cercana a la realización de la intervención o la última evaluada. ○ Sedación, analgesia, inotrópicos y vasodilatadores. ○ Temperatura, glucosa, sodio, PCO2 y Hemoglobina se tomarán de la hoja de UCI, de la hora más cercana a la realización de la intervención o la última evaluada. 	<p>Momento 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifique que el tensiómetro, el oxímetro y los electrodos estén ubicados correctamente y el monitor reportando estos datos. • Obtenga los signos vitales cuando el paciente este en reposo (entre 2-3 minutos antes de iniciar el procedimiento). • Una vez se inicie el procedimiento, se inicia a cronometrar el tiempo. <p>Una vez se inicie el procedimiento diligencie las preguntas de respuesta Si/No. En lo posible no ejerza observación directa sobre la persona que realiza la intervención durante este periodo.</p>
Después del momento de intervención	
<p>Momento 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifique que el monitor este reportando todos los datos. • Detenga el cronometro y obtenga los signos vitales cuando el procedimiento haya terminado en su totalidad, verifique esto con el personal de salud. Registre el tiempo de duración de la intervención. <p>Momento 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifique que el monitor este reportando todos los datos. • Obtenga y registre los signos vitales a los 5 +/-1 minutos después de haber terminado el procedimiento. <p>Momento 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifique que el monitor este reportando todos los datos. • Obtenga y registre los signos vitales a los 10 +/-1 minutos después de haber terminado el procedimiento. • Revise que tenga la toda la información y termine la observación. <p><i>Nota:</i> si la tensión arterial se está midiendo de forma invasiva, se debe revisar la localización del transductor y se tomará la TA que permanezca estable por lo menos 30 segundos. Si la tensión arterial se está midiendo de forma no invasiva, se debe revisar la coherencia con la TA medida anteriormente. Si el observador considera que la TA no es correcta, puede acudir al juicio clínico para decidir volver a medirla.</p>	

Fuente: elaboración propia.

3.8.5 Método

Para llevar a cabo las actividades planteadas en esta prueba piloto, se utilizó la observación participante como una estrategia para la inserción al campo y la recolección de los datos. La observación participante (OP) es un tipo de estrategia de investigación cuyo objetivo es lograr una cercana e íntima familiaridad con un determinado grupo de individuos –las unidades de cuidados intensivos en este caso– y sus prácticas a través de una participación con las personas en su entorno natural por un período de tiempo determinado (Spradley, 1980).

DeWalt y DeWalt (2011) afirman que la observación participante es el proceso que permite a los investigadores aprender acerca de las actividades de las personas en estudio en su escenario diario y participando en sus actividades. Del mismo modo, los autores confirman que la OP es usada como una forma de incrementar la validez del estudio a través de observaciones que puedan ayudar al investigador a tener una mejor comprensión del contexto y del fenómeno en estudio.

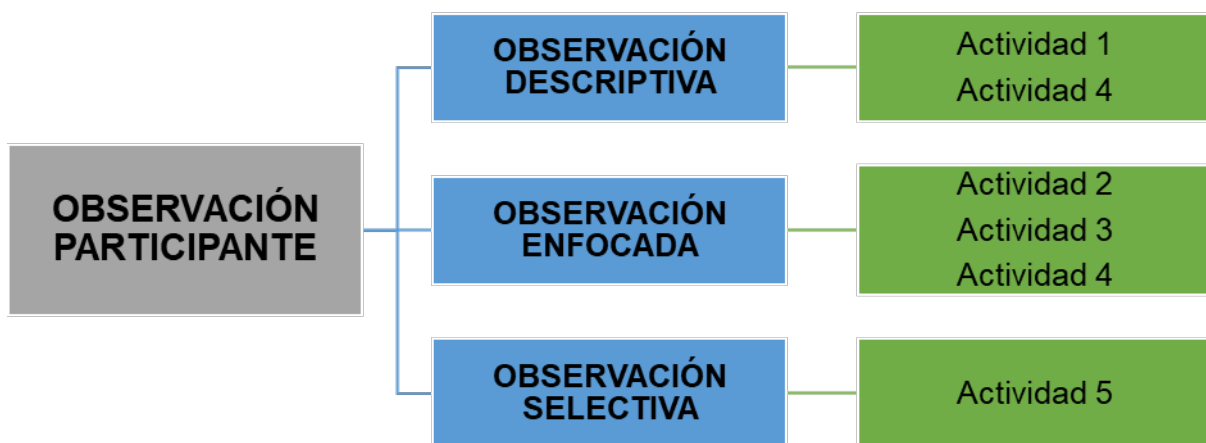
Al respecto, Bernard (2011) lista algunas razones acerca de cómo la observación participante incrementa la validez de los estudios. Para el caso de esta investigación, lo dicho por Bernard contribuye a responder la pregunta de por qué utilizar la observación participante en la prueba piloto de un estudio cuantitativo:

- Porque permite estar en un espacio durante un periodo de tiempo y familiarizar al investigador con la comunidad. Por consiguiente, facilita el involucrarse en actividades de rutina a las cuales generalmente no habría sido invitado.
- Porque reduce la incidencia de “reactividad”, es decir, la gente que actúa de una forma especial cuando advierten que están siendo observados. Gracias a la OP, se puede llegar al punto de mezclarse con el entorno de forma que sus miembros actúen de forma natural.

- Porque otorga al investigador una mejor comprensión de lo que está ocurriendo en el contexto y les da credibilidad a las interpretaciones de la observación cuantitativa.

La observación participante utilizada solo en la prueba piloto se llevó a cabo en unas etapas que integran cada una de las actividades descritas anteriormente (Figura 5).

Figura 5. Etapas de la OP integradas con las actividades a desarrollar en la prueba piloto



Fuente: elaboración propia.

En detalle, las etapas son las siguientes:

- La *observación descriptiva*, en la cual se observa cualquier cosa y todo, asumiendo que lo ignora todo.
- La *observación enfocada*, centrada en la observación sustentada que guía las decisiones del investigador acerca de qué observar.
- Finalmente, la *observación selectiva*, caracterizada por ser la más sistemática.

3.8.6 Resultados de la prueba piloto

Los resultados de esta prueba piloto se presentan a continuación siguiendo el orden planteado en 3.8.4.

3.8.6.1 Resultado de la actividad 2: Caracterización de las intervenciones a observar

- ***Evaluación de las listas de chequeo por expertos***

Los evaluadores valoraron las seis listas de chequeo elaboradas para cada una de las intervenciones. Se realizó por cada uno de ellos la evaluación respecto al contenido y uso de lenguaje. La calificación cuantitativa dada por los evaluadores fue en promedio de 4,5/5 y todas las listas de chequeo fueron aprobadas luego de la revisión de los cambios y aclaraciones.

3.8.6.2 Resultado de la actividad 3: Diferencias en la realización de las intervenciones

- ***Comprobación de las listas de chequeo en la práctica***

Utilizando la observación participante como estrategia para la inserción en el campo y control de la reactividad del personal que realiza la intervención, se realizaron nueve observaciones de diferentes intervenciones: tres baños en cama, dos aspiraciones de secreciones, tres cambios de posición lateral y uno supino. Se calculó el porcentaje de cumplimiento de los ítems de las listas de chequeo y en ambas instituciones este estuvo por encima del 80%. En otras palabras, las intervenciones se realizaron cumpliendo los criterios de las listas de chequeo y sin variaciones significativas entre ellas ni entre las instituciones.

3.8.6.3 Resultado de la actividad 4: Identificar de factores que podrían interferir en el proceso de observación

Las listas de chequeo incluyeron aspectos específicos que se deben tener en cuenta en los pacientes neurocríticos. A pesar de que el cumplimiento general de las intervenciones fue alto (80%), los aspectos específicos fueron de bajo cumplimiento.

El control de estos aspectos específicos conllevó realizar mejores intervenciones. Este se convirtió en el principal hallazgo al analizar el cumplimiento de los ítems. Por tal motivo, se decidió incluirlas como nuevas variables del estudio (Tabla 10).

Tabla 10. Nuevas variables identificadas en la prueba piloto

Baño en cama	Aspiración de secreciones	Cambios de posición
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se deja al paciente totalmente descubierto? • Demora en finalizar el procedimiento. • Cabecera de la cama menos de 15 grados o mayor de 30 grados. • Sedación adicional previa al procedimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presión de succión. • Cabecera de la cama menos de 15 grados o mayor de 30 grados. • Hiperoxigenación al 100% previa al inicio del procedimiento. • Realiza más de dos eventos de succión. • Se instila SSN 0.9% o agua estéril dentro de la tráquea para suavizar las secreciones • Sedación adicional previa al procedimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demora en finalizar el procedimiento. • Cabecera de la cama menos de 15 grados o mayor de 30 grados. • Sedación adicional previa al procedimiento. •

Fuente: elaboración propia.

3.8.6.4 Resultado de la actividad 5: Aplicación del protocolo de observación del estudio

- Finalmente, se aplicó el protocolo de observación con chequeo cruzado y verificación del cumplimiento de todos los puntos por parte de la profesora Pilar Amaya-Rey. Durante este proceso se detectó la imposibilidad de hacer una selección aleatoria de la muestra dada la complejidad de los pacientes.

3.8.6.5 Conclusiones

La prueba piloto se realizó con el objetivo de lograr la inserción al campo de observación, evaluar las intervenciones y aplicar del protocolo de observación. El logro de estos objetivos permitió iniciar el estudio principal con la comprobación de la realización de las intervenciones de forma correcta, acorde a las listas de chequeo, en ambas instituciones, conocimiento y manejo de cada procedimiento del protocolo, de factores que pudieran interferir y lograr el control de posibles sesgos.

3.9 Control de sesgos

El control implica la imposición de reglas por los investigadores para disminuir la posibilidad de error, aumentando así la probabilidad de que los resultados del estudio sean un reflejo fiel de la realidad (Grove y Gray, 2019). En este estudio, se realizó un control parcial de factores identificados en la prueba piloto y se evitó que algunas variables externas intervinieran en la observación, en la recogida de los datos y en los cambios obtenidos en las variables fisiológicas. Para ejercer el control parcial se ejercieron las siguientes medidas:

Sesgo de selección

- La muestra se seleccionó a partir de la determinación del tamaño de la muestra. Los criterios de inclusión y exclusión fueron elegidos por el investigador de acuerdo a los objetivos del estudio, la evidencia científica analizada y las implicaciones éticas relacionadas. No se incluyó ninguna observación con datos faltantes.
- Se realizó la prueba piloto donde se comprobaron las listas de chequeo de las intervenciones en la práctica y el cumplimiento de estas fue mayor al 80% en ambas instituciones. Esto aseguró que no hubiera diferencias marcadas en la ejecución de las intervenciones y que alguna variabilidad de estas no terminara afectando la observación.
- Las observaciones se realizaron durante los turnos de la tarde y noche para controlar factores estresantes para los pacientes, dado que estos ocurren en su mayoría en el turno de la mañana, como por ejemplo el ruido y la realización de procedimientos adicionales.
- El tiempo mínimo transcurrido entre una intervención y otra del estudio, en el mismo paciente, fue de dos horas. Con esto, se garantizó la independencia de los datos recolectados en cada intervención. Este control fue de estricto cumplimiento tanto en la prueba piloto como en el estudio principal.

- Se evitó el sesgo de observación realizando el siguiente procedimiento: después del primer registro (M1), el investigador principal se retiraba de la unidad del paciente para evitar que el equipo de salud cambiara la manera en que diariamente realizaban su trabajo por la presencia de este. Una vez finalizada la intervención, se registraba el tiempo de duración y seguido a esto se realizaban las mediciones M2, M3 y M4. Además, durante la prueba piloto y utilizando la observación participante como una estrategia para la inserción al campo, se logró evitar la reactividad del personal.

Sesgo de medición

- Se solicitó una revisión semanal de los equipos de monitoreo por parte del personal biomédico de las instituciones designado para tal fin. Esta verificación se incluyó en el protocolo de observación y se llevó a cabo hasta la finalización de la recolección de la información en las dos instituciones de salud.

Sesgo de confusión

- Se realizó, en la prueba piloto, un análisis de probables variables que pudieran intervenir en los cambios de las variables fisiológicas y se midieron al inicio del estudio y se dividieron en tres grupos: variables del paciente, variables del procedimiento y variables del personal de salud.

3.10 Consideraciones éticas

Este proyecto fue presentado y aprobado al Comité de Ética (CE) de la Universidad Nacional de Colombia. Luego, se procedió al envío de las cartas a las directivas de las instituciones participantes del estudio explicando el objetivo y solicitando la aprobación. Una vez aprobado por las instituciones, se inició la ejecución del estudio.

Por ser los pacientes neurocríticos una población vulnerable en la cual se realizaron las observaciones de este estudio, el presente proyecto es guiado por la resolución 008430 del 4 de octubre de 1993, que ampara las investigaciones realizadas a seres humanos y se clasifica según el artículo 11 como de riesgo mínimo (Ministerio de Salud República de Colombia, 1993. Pág 4.).

Vigilar la aparición de eventos injuriantes denota seguridad en todas las intervenciones que se realizan como parte del cuidado de los pacientes neurocríticos y sustenta el objetivo principal de la atención de estos pacientes en la UCI, que es prevenir la injuria cerebral secundaria. En esta investigación, prevaleció el criterio del respeto a la dignidad, la protección de los derechos, el bienestar y la privacidad del individuo sujeto de investigación como se declara en el artículo 5 y 8 de la resolución antes mencionada, teniendo siempre en cuenta la vulnerabilidad de esta población por su estado de conciencia y ejerciendo un control estricto sobre la codificación y resguardo de los registros.

La resolución 008430 también declara en el artículo 12: “El investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño para la salud del sujeto” (Ministerio de Salud República de Colombia, 1993). En esta investigación, se suspendió la observación en los momentos de la intervención en que se presentaron cambios abruptos de las variables observadas, complicaciones o inestabilidad hemodinámica en el paciente. El investigador principal siempre informó de cambios observados antes, durante y después de las intervenciones a los miembros del equipo de salud para que se tomara la conducta apropiada de manejo, de esta forma se aseguró el cumplimiento de los principios de beneficencia, no maleficencia y autonomía declarados en el informe Belmont (*Principio y guías éticas para la protección de los sujetos humanos de investigación: Informe Belmont*, 1979).

Por su parte, para el proceso de obtención del consentimiento informado (CI), se llevó a cabo, en todos los casos, entre el investigador principal y un familiar. Este encuentro se realizó en un ambiente confortable y tranquilo, donde se explicaron

claramente los objetivos de esta investigación, se clarificó que el beneficio era la contribución al conocimiento científico y que en ningún momento sería económico. Se abrió un espacio para la lectura del documento, se respondieron preguntas y se aclararon dudas. El estudio contó con dos formatos de CI específicos para pacientes o familiares (Anexo 5).

En cuanto a la propiedad intelectual, esta se resguardó como lo indica la normatividad institucional del Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional de Colombia. Los derechos de autor son respetados utilizando el gestor bibliográfico Mendeley para la cita de las referencias bibliográficas consultadas y los resultados del estudio serán socializados con pares académicos, expertos clínicos e instituciones participantes. Así mismo, los resultados de esta investigación serán publicados en revistas indexadas y presentados en eventos académicos para su divulgación.

4 Resultados

Los resultados de este estudio satisfacen el objetivo de la investigación, el cual consiste en determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria en pacientes con enfermedad cerebrovascular (ECV) o trauma craneoencefálico (TCE) en la unidad de cuidados intensivos, durante las primeras 72 horas de estancia, y a partir de tres intervenciones: aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama. Las variables fisiológicas tensión arterial sistólica (TAS), tensión arterial diastólica (TAD), tensión arterial media (TAM), frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR) y saturación de oxígeno (SPO₂) fueron medidas en cuatro momentos: al inicio de la intervención (M1), apenas finalizada (M2) y a los cinco y diez minutos después de haberla terminado (M3 y M4 respectivamente).

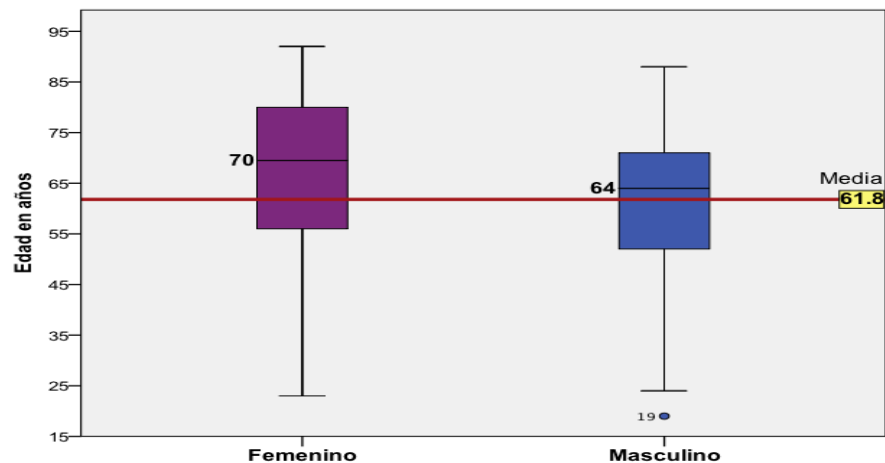
Gracias a la estadística descriptiva, resultó posible presentar tanto las características generales de la muestra –lo que incluye el número de pacientes (n=48), su diagnóstico, antecedentes, escala de Glasgow al ingreso y APACHE II– como información sobre las unidades de análisis –el total de intervenciones (n=144), divididas en 48 aspiraciones de secreciones, 48 cambios de posición y 48 baños en cama–. En cada una estas intervenciones hubo cuatro registros, uno por cada momento (M1-M4) para cada variable fisiológica (TAS, TAD, TAM, FC, FR y SPO₂). En otras palabras, hubo 192 registros de cada variable fisiológica en cada una de las intervenciones. Además, se analizaron las variables fisiológicas sistémicas temperatura (T°), glucosa, presión parcial de dióxido de carbono (PCO₂), hemoglobina (HB) y sodio (Na⁺) -medidas solo en el M1- para establecer los parámetros con los cuales se iniciaron las intervenciones.

Las variables fisiológicas se analizaron con la prueba de Friedman para establecer si los cambios de estas, durante los momentos, eran estadísticamente significativos ($p < 0,05$). Posteriormente, se realizó el análisis post-hoc con la prueba de rangos con signos de Wilcoxon, la cual mostró exactamente en qué momentos fueron los cambios. Gracias a ella, se tuvo claro el comportamiento y la magnitud de las variables fisiológicas durante las intervenciones y se pudo definir cuándo los eventos clínicos se convirtieron en eventos injuriantes.

Finalmente, una comparación con criterios de evaluación de las variables fisiológicas para pacientes neurocríticos, establecidos y utilizados en otros estudios, permitió establecer la proporción de eventos injuriantes y en cuál de los cuatro momentos se producía para determinar el momento óptimo de las intervenciones. Como se evidenciará a continuación, se mostrarán los resultados ya mencionados a partir de la caracterización de la muestra y unidad de análisis, el comportamiento de las variables fisiológicas durante las intervenciones, la magnitud de los cambios de los eventos clínicos y los porcentajes de los eventos injuriantes en las intervenciones.

4.1 Caracterización de la muestra y la unidad de análisis

De los 48 pacientes observados, el 62,7% (30) fueron hombres y el 37,5% (18) mujeres, con una mediana de edad de 65,5 años y percentil 25 de 52,25 años, lo que indica que el 75% de la población estuvo por encima de esta edad. La mediana de edad de las mujeres fue de 70 años, mientras que en los hombres fue de 64, lo que evidenció que hubo mujeres con edades más longevas que los hombres, en rangos de 23-92 años para el género femenino y 19-88 para el masculino, corroborado por el percentil 75 de 80,5 años para mujeres y 71,25 para los hombres (Gráfico 1).

Gráfico 1. Características de los pacientes: relación edad y género

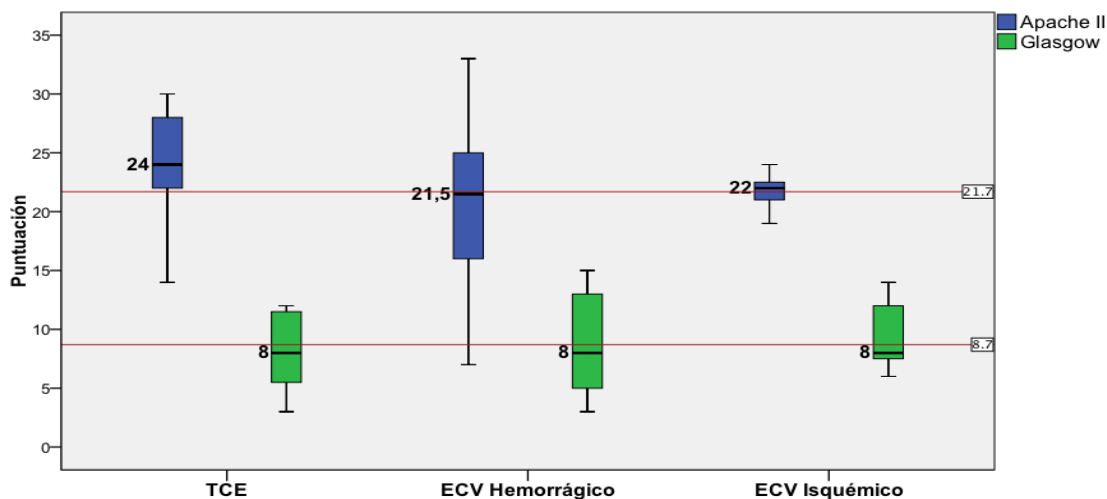
Fuente: elaboración propia.

El principal diagnóstico de ingreso fue la ECV hemorrágica 62,5% (30), seguido del TCE 22,9% (11) y ECV isquémico 14,6% (7). El 52,1% de los pacientes presentaron bajo nivel de conciencia al ingreso con puntajes menores de ocho puntos en la escala de Glasgow y el 85% puntajes altos de APACHE II entre 15-29, lo que equivale a un porcentaje de mortalidad entre 15-40%. Estos datos reflejan la alta gravedad y riesgo de muerte con que ingresaron estos pacientes. Por su parte, los niveles de conciencia más bajos (Glasgow<8 puntos) y la más alta gravedad (APACHE II>20 puntos) los presentaron pacientes con ECV hemorrágica y TCE.

Al respecto, el 75% de los pacientes con diagnóstico de TCE presentaron puntajes de Glasgow entre 3-12 puntos y puntajes de APACHE II por encima de 21 puntos, lo que indica un 40% de mortalidad. Asimismo, los pacientes con ECV hemorrágico mostraron rangos más amplios: 3-15 puntos en la escala de Glasgow y 7-33 puntos en APACHE II. Por su parte, los pacientes con diagnóstico de ECV isquémico presentaron mejor nivel de conciencia y menos gravedad a su ingreso, con puntajes de la escala de Glasgow entre 6-14 puntos y de APACHE II entre 19-24 puntos (Gráfico 2).

En estos casos, se considera que una puntuación de Glasgow baja (menor nivel de conciencia) está relacionada con cambios en el mecanismo de autorregulación que permite al cerebro ajustarse a la lesión (Altun Uğraş et al., 2018). Los pacientes que ingresan más despiertos tienen menor riesgo de ocurrencia de eventos injuriantes, menor exacerbación de la ICS y por lo tanto, mejor pronóstico al egreso (Ryttlefors et al., 2007).

Gráfico 2. Características de los pacientes: relación diagnóstico médico, APACHE II y Glasgow al ingreso



Fuente: elaboración propia.

El principal antecedente patológico fue hipertensión arterial con el 37,5% (18), seguido de múltiples patologías (pacientes que presentaban mas de 3 patologías) en un 16,7% (8), diabetes mellitus más hipertensión arterial con un 8,1% (4) y cardiopatías con fibrilación auricular en un 4,2% (2); aunque cabe anotar que el 20,8% (10) fueron pacientes sin antecedentes patológicos de importancia.

Las características de inicio de las intervenciones con respecto al tipo, intubación orotraqueal del paciente y uso de sedación, analgesia, medicamentos inotrópicos o vasodilatadores se describen en la

. En el 97,9% de las intervenciones observadas los pacientes tuvieron intubación orotraqueal con ventilación mecánica. Para las intervenciones relativas a la *aspiración de secreciones*, el 93,7% (45) fueron realizadas con sistema de succión cerrada por protocolo institucional, mientras que el 4,2% fueron traqueales y el 2,1% naso/orofaríngeas. Durante esta intervención, se mantuvo la sedación y la analgesia con infusiones continuas de Midazolam en más del 60% de los procedimientos y Fentanyl en más del 70%.

Tabla 11. Características de las intervenciones (n=144)

			Frecuencia (%)
Intervenciones	Aspiración de secreciones	Naso/Orofaringeas	1 (0,7)
		Traqueales	2 (1,4)
		Succión Cerrada	45 (31,3)
	Cambio de Posición	Supino	18 (12,5)
		Lateral	30 (20,8)
	Baño en cama		48 (33,3)
Intubación Orotraqueal	Sí		141 (97,9)
	No		3 (2,1)
Sedación	Sí	Midazolam	89 (61,8)
		Midazolam+Vecuronio	3 (2,1)
	No		52 (36,1)
Analgesia	Sí	Fentanyl	102 (62,2)
	No		42 (37,8)
Inotrópicos	Sí	Norepinefrina Norepinefrina+ Dobutamina	30 (20,8) 3 (2,1)
	No		111 (77,1)
Vasodilatadores	Sí	Nitroprusiato Labetalol	14 (9,7) 6 (4,2)
	No		124 (86,1)

Fuente: elaboración propia.

Para las intervenciones relativas al *cambio de posición*, el 62% fueron laterales y el 37,5% supino. Durante la intervención, se mantuvo la sedación con Midazolam en más del 60% de los procedimientos y analgesia con Fentanyl en el 68% (33). Entretanto, para el *baño en cama* se continuo la sedación con Midazolam en más del 60% de las observaciones y analgesia con Fentanyl en el 72,9%. Llama la atención que en aproximadamente el 35% de las observaciones en las tres intervenciones los pacientes no tenían sedación ni analgesia, dado su estado crítico

(Glasgow bajo y APACHE II alto) y las recomendaciones de las guías internacionales para el manejo de estos.

Frente a la duración de las intervenciones, en este estudio se refiere al tiempo transcurrido entre los momentos uno y dos, es decir, inicio y fin de las intervenciones. La *aspiración de secreciones* y el *cambio de posición* cursaron con medias de 4,18 y 4,5 minutos, con tiempos mínimos de 1,3 y 2 minutos y máximos de 8 minutos muy similares. Adicionalmente, estas intervenciones se caracterizaron por ser de inicio súbito y, como los datos lo demostraron, de corta duración. Por su parte, el *baño en cama* se constituyó como una intervención que involucraba procedimientos simultáneos (movilización, exposición a cambios de temperatura y diferentes tipos de estimulación). Aunque fue de inicio gradual, su duración fue mayor, con una media 22,6 minutos, un mínimo de 11,3 minutos y un máximo de 45 minutos, lo cual permitió en la mayoría de los casos una mejor adaptación a los cambios (Tabla 12).

Tabla 12. Características de las intervenciones: duración de la intervención

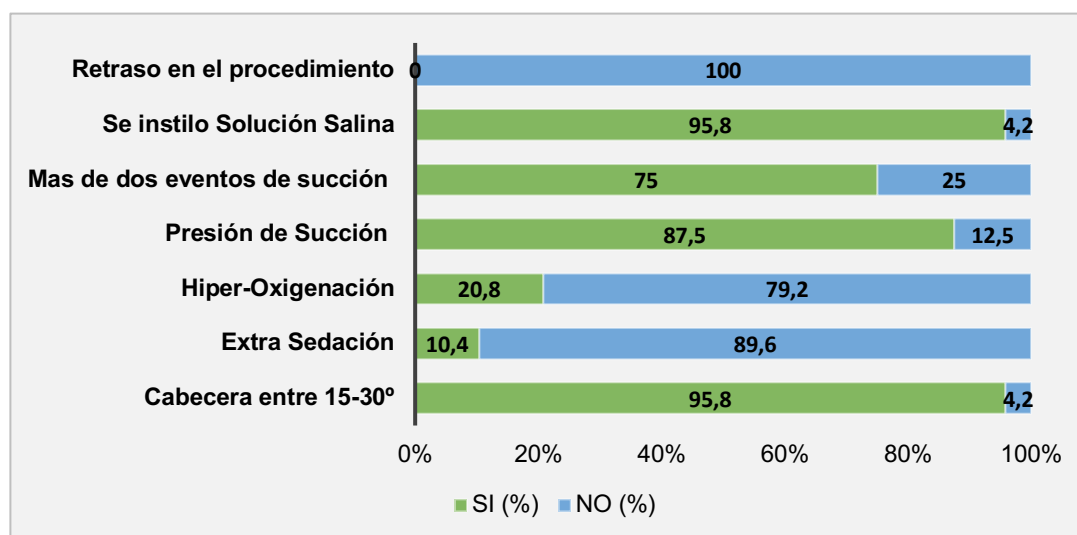
Duración de la intervención en minutos	Media (DE)	Mediana	RIQ	Mínimo	Máximo
Aspiración de Secreciones	4,18 (1,7)	4,03	2,5	1,3	8
Cambio de Posición	4,5 (1,9)	4,2	3,7	2	8
Baño en cama	22,6 (7,6)	21,1	8	11,3	45

Fuente: elaboración propia

En este estudio, las intervenciones realizadas siguieron las guías de manejo estandarizadas, con un porcentaje 80% de cumplimiento de las listas de chequeo que se elaboraron y se aplicaron en la prueba piloto (Anexo 3). Sin embargo, procedimientos específicos en cada intervención no se cumplieron y estos se midieron en el estudio principal. Estas variables y sus resultados se describen a continuación.

El 95% de las *aspiraciones de secreciones* se realizaron con el paciente en la posición *semifowler* (15°-30°), la presión de succión estuvo por encima de 120 mmHg en el 87,5% y se realizaron más de dos eventos de succión en el 75% de las observaciones. Así mismo, se instiló solución salina en el 95% de las observaciones y se hiperoxygenó a los pacientes solo en el 20,8% de estas, lo que en conjunto aumentó el riesgo de hipoxemia por obstrucción, aumento de presiones (torácica, venosa central, venosa cerebral) e insuficiente oxigenación. De la misma manera, se administró sedación extra solo en el 10,4% de las observaciones (Gráfico 3). Esta intervención fue realizada en su conjunto por el 93,8% por el personal de fisioterapia (Tabla 13).

Gráfico 3. Características de las intervenciones: procedimientos específicos en la aspiración de secreciones



Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Características de las intervenciones: personal que realiza la intervención

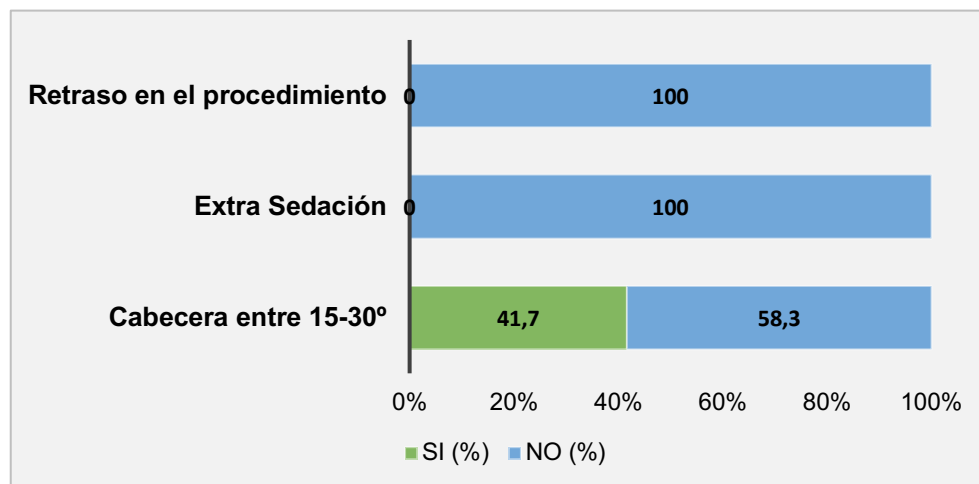
Intervención /variable	Personal – Frec (%)						Numero Frec (%)	
	Fisioterapia	Fisio + Aux.Enf	Enfermera	Auxiliar enfermería	Enfermera + Aux.Enf	Aux.Enf + Aux. Clínico	1 Pers	2 Pers
Aspiración de Secreciones	45 (93,8)	3 (6,3)	-	-	-	-	44 (91,7)	4 (8,3)
Cambio de Posición	-	3 (6,3)	1 (2,1)	37 (77,1)	6 (12,5)	1 (2,1)	19 (39,6)	29 (60,4)
Baño en Cama	-	-	-	40 (83,3)	7 (14,6)	1 (2,1)	17 (35,4)	31 (64,6)

Fuente: elaboración propia.

Entretanto, el 41,7% de los *cambios de posición* se realizaron con la cabecera de la cama en la posición recomendada de 15-30 grados. En la práctica clínica, esta recomendación es aceptada y debería aplicarse en un 100%, ya que facilita el drenaje venoso desde el cerebro (Altun Uğraş et al., 2018). En ninguno de los casos se administró sedación extra (

Gráfico 4). Esta intervención fue realizada en el 77% por auxiliares de enfermería (Tabla 13).

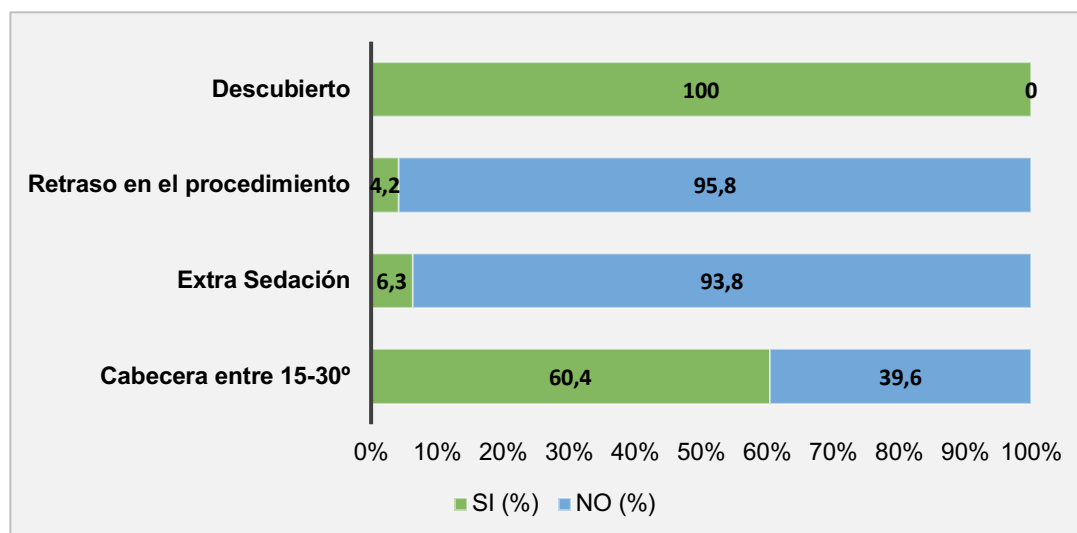
Gráfico 4. Características de las intervenciones: procedimientos específicos en el cambio de posición



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en el 60% de los *baños en cama* los pacientes mantuvieron la cabecera entre 15-30 grados. Sin embargo, en el 100% permanecieron descubiertos y solo se administró sedación extra en el 6,3%. Al relacionar estos hallazgos con la descripción de la duración en minutos del baño en cama, se puede decir que los pacientes estaban expuestos en promedio 22 minutos a estímulos extremos (frío) y procedimientos simultáneos (Gráfico 5). El 83% los baños en cama fueron realizados por auxiliares de enfermería (Tabla 13).

Gráfico 5. Características de las intervenciones: procedimientos específicos en el baño en cama



Fuente: elaboración propia.

4.2 Comportamiento de las variables fisiológicas durante las intervenciones

Las variables fisiológicas sistémicas medidas solo al inicio del proceso de observación permitieron establecer bajo qué parámetros se inician las intervenciones. Los niveles óptimos de las variables T° , glucosa, PCO_2 , HB y Na^{+} contribuyeron a mantener una buena dinámica cerebral, mientras que alteraciones de estas correspondieron a eventos injuriantes y exacerbaron la injuria cerebral secundaria.

En este estudio, estos niveles presentaron un comportamiento muy similar en las tres intervenciones. Así, el 50% iniciaron con T° de $36,5^{\circ}C$, glucosa de 136 mg/dl, PCO_2 de 31,7 mmHg (evento injuriantes), HB de 11,8 gr/dl y Na^{+} de 139 mEq/l (Tabla 14). Estos resultados muestran una alerta de evento injuriantes en PCO_2 . El resto de las variables se encuentran en rangos óptimos y merecen una vigilancia constante para evitar que se conviertan en eventos injuriantes.

Tabla 14. Resumen de medidas para variables fisiológicas sistémicas al inicio de las intervenciones

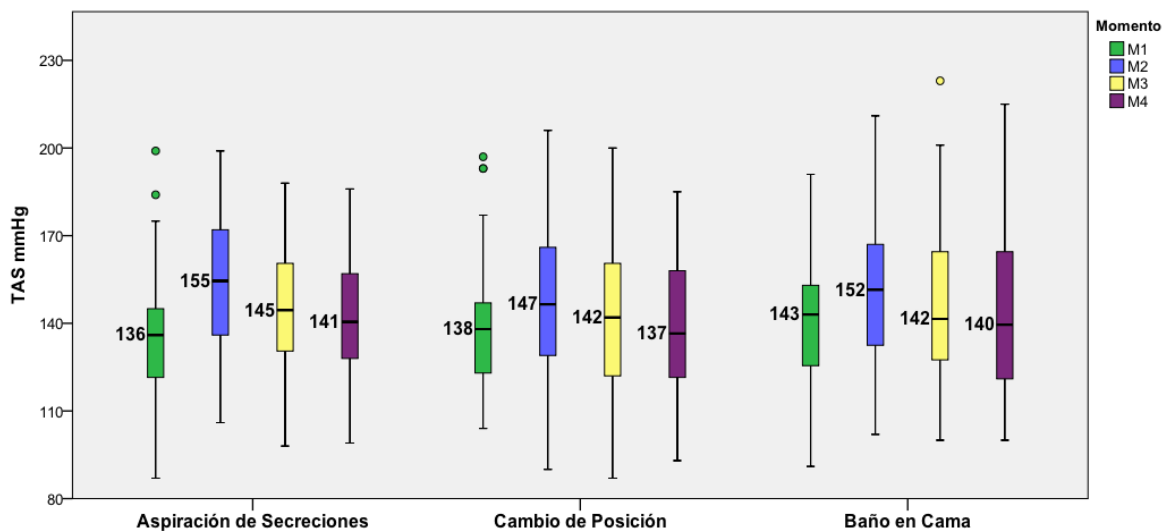
	Media (DE)	Mediana	RIQ	Mínimo	Máximo
Temperatura	36,6 (0,45)	36,5	0,5	35,5	38,2
Glucosa	143,3 (33,2)	136	36	93	310
PCO2	32,3 (5,7)	31,7	8,8	21	47,1
Hb	11,8 (2,4)	11,8	3,3	5,7	16,6
Na+	140,5 (6,9)	139	5,5	128,8	176,9

Fuente: elaboración propia.

Los signos vitales de tensión arterial (TA), frecuencia cardiaca (FC), respiratoria (FR) y saturación de oxígeno (SPO₂) son la información más simple, más económica y probablemente la más importante que se recopila sobre los pacientes en las unidades de cuidados intensivos. En este estudio solo el 4,6% (dos pacientes) de la muestra tuvo monitorización para la PIC. De esta manera, los signos vitales se convirtieron en la mejor fuente primaria de datos clínicos para la vigilancia de los pacientes neurocríticos. A continuación, se describirán los comportamientos de la tensión arterial sistólica, diastólica y media, al igual que la frecuencia cardiaca, respiratoria y saturación de oxígeno.

Frente a la tensión arterial sistólica (TAS), esta se comportó de manera similar. Para el M1, la variable mostró un inicio con medianas de 136 mmHg para AS, 138 mmHg para CP y 143 mmHg para BC. Para el M2, la TAS mostró un aumento súbito -pero esperado ya que denota adaptación y buena dinámica cerebral- con medianas de 155 mmHg para AS, 147 mmHg para CP y 152 mmHg para BC. Para el M3, se mostró una recuperación demostrada en medianas de 145 mmHg para AS, 142 mmHg para CP y 142 mmHg para BC, que continúa en el M4 hasta casi igualar la línea base. Se resalta que las TAS que iniciaron elevadas (199 mmHg en AS, 197 mmHg en CP y 191 mmHg en BC) se mantuvieron elevadas hasta M4, llegando a puntos máximos de 199 mmHg, 206 mmHg y 223 mmHg, demostrando que los valores de las variables fisiológicas al momento de iniciar la intervenciones influyen en el comportamiento de estas durante y después de la intervención (Gráfico 6).

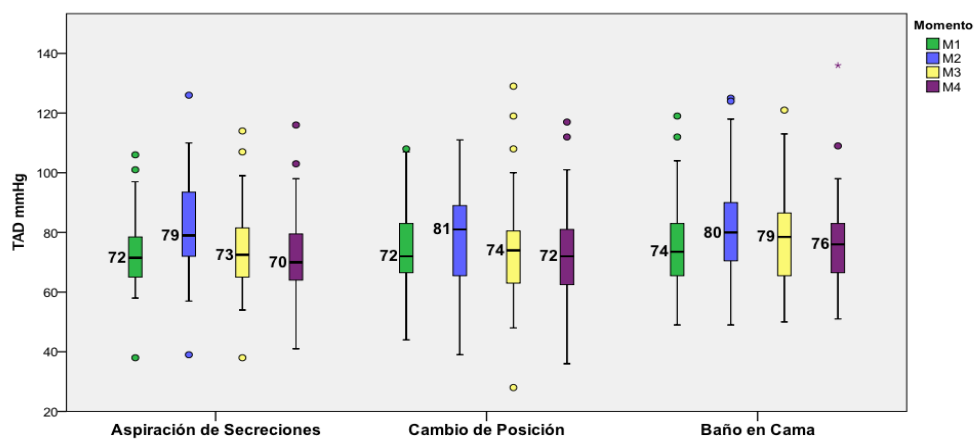
Gráfico 6. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de tensión arterial sistólica para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama



Fuente: elaboración propia.

Por su parte, la tensión arterial diastólica (TAD) mantiene el mismo comportamiento. Aumentó en las medianas del M1 al M2, así: de 72 mmHg a 79 mmHg en AS, de 72 mmHg a 82 mmHg en CP y se mantuvo en 74 mmHg en BC. En el M3, se iguala al M1 y en M4 incluso se ubica por debajo de la línea base (M1) (Gráfico 7).

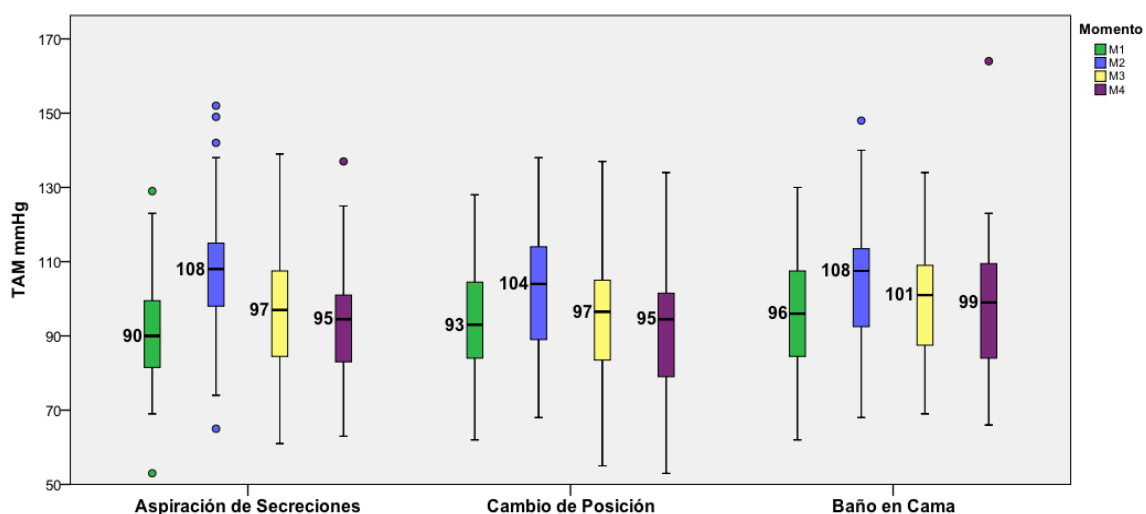
Gráfico 7. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de tensión arterial diastólica para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la tensión arterial media (TAM), este fue uno de los signos vitales más monitorizados en el paciente neurocrítico por su relación directa con la presión de perfusión cerebral (PPC) en el mantenimiento del flujo sanguíneo cerebral (FSC). Dentro de lo que se destaca, el comportamiento de la TAM siguió el mismo patrón de la TAS y TAD, cambios que denotan un aumento de las medianas de M1 a M2, así: de 90 mmHg a 108 mmHg en AS, de 93 mmHg a 104 mmHg en CP y de 96 mmHg a 108 mmHg en BC. Además, se sigue una leve disminución en M3 y estabilización en M4 sin llegar a la línea base. Sin embargo, se observan datos mínimos en la AS en los M1: 53mmHg, M2: 65mmHg, M3: 61mmHg y M4: 63mmHg; mientras que en el CP se observó en M1: 62mmHg, M2: 68mmHg, M3: 55mmHg y M4: 51mmHg. Todos estos indicadores estuvieron por debajo de los rangos de referencia para el mantenimiento de la PPC y FSC (Gráfico 8). Conocer el comportamiento de la tensión arterial nos permite tener un acercamiento a conocer la dinámica cerebral y establecer parámetros de vigilancia para la detección y tratamiento temprano de eventos injuriantes, en especial cuando no se tiene datos de la presión intracraneana.

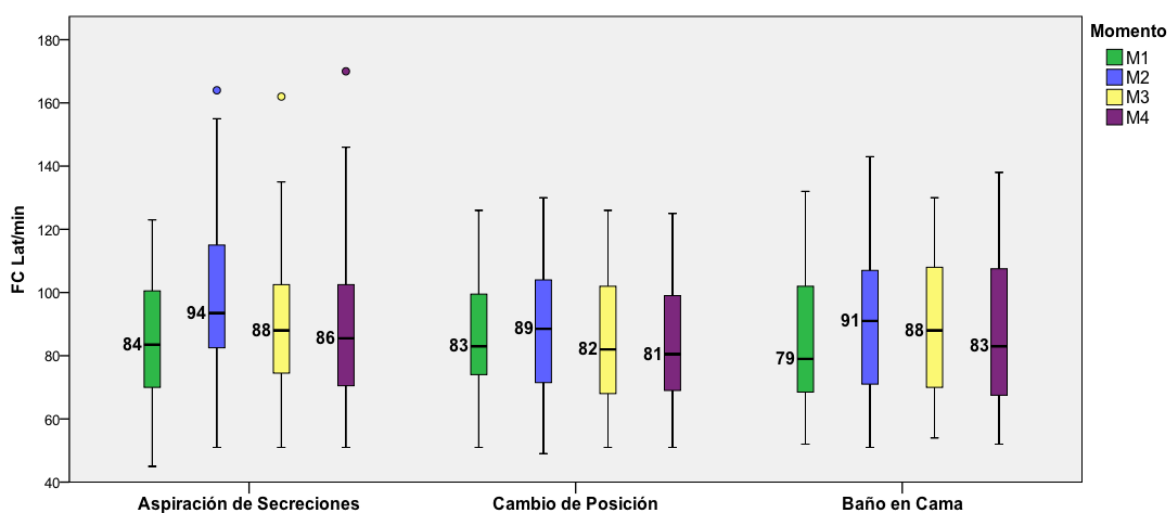
Gráfico 8. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de tensión arterial media para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama



Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, en términos de la frecuencia cardíaca (FC), cabe resaltar que esta variable influye directamente en el gasto cardíaco ($GC = FC \times VS$), teniendo en cuenta que el cerebro recibe del 12-15% del gasto cardíaco para el FSC. Por lo tanto, cualquier cambio de la FC influye directamente en FSC. Dicho lo anterior, el comportamiento de la FC en las intervenciones siguió con el patrón identificado en las variables anteriores. Así, se presentó un aumento de la mediana en M2 con respecto a la línea de base M1: 84-94 lat/min, 83-89 lat/min y 79-91 lat/min para AS, CP y BC respectivamente. También, se presentó una diferencia muy pequeña entre el M1 y M4: 84-86 lat/min, 83-81 lat/min y 79-83 lat/min para AS, CP y BC respectivamente (Gráfico 9).

Gráfico 9. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de frecuencia cardíaca para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama



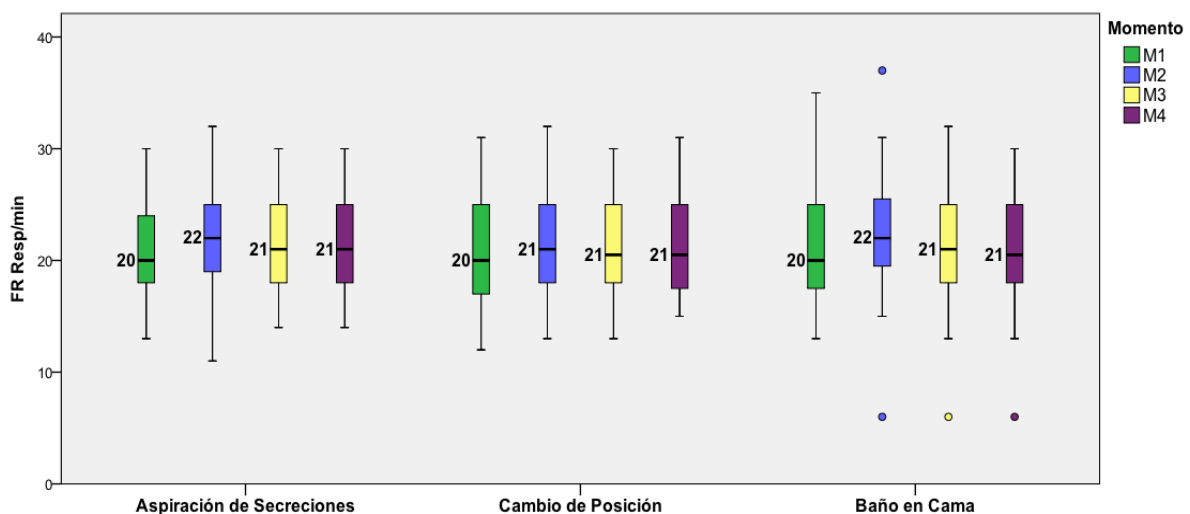
Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en la frecuencia respiratoria (FR) (Gráfico 10) y la saturación de oxígeno (SPO_2) (Gráfico 11), se observaron medianas muy estables en todos los momentos y en las tres intervenciones. La FR y la SPO_2 son expresiones directas de la ventilación y la oxigenación. En este estudio, el 97,9% de las intervenciones se realizaron en pacientes con intubación orotraqueal y bajo ventilación mecánica, lo

que supone que estas variables son controladas y están sujetas a los parámetros ventilatorios.

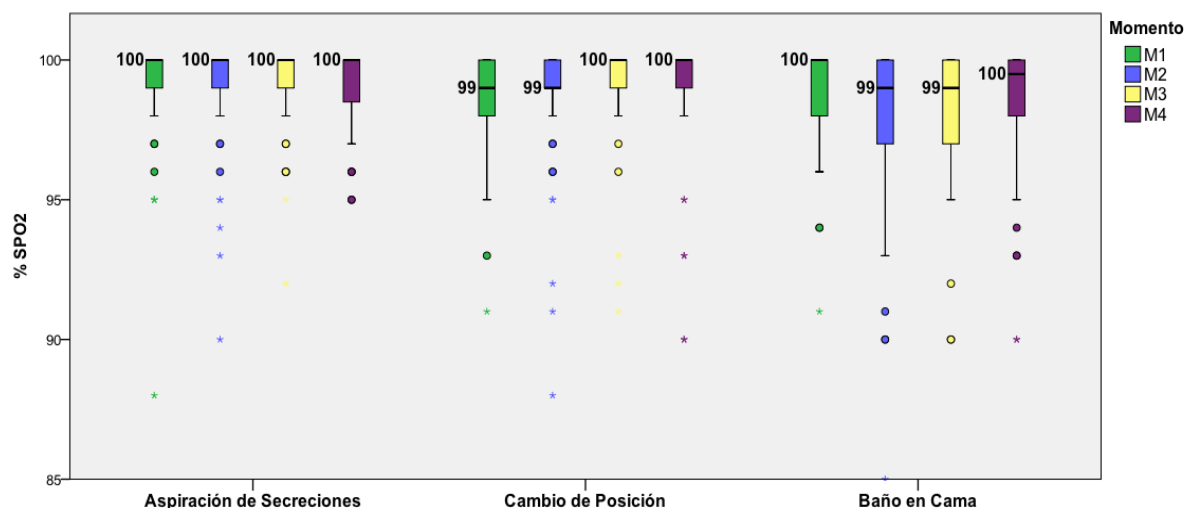
El análisis del comportamiento de las variables fisiológicas responde a la necesidad de describir como a través de estos podemos tener un acercamiento a conocer la dinamica cerebral de los pacientes de forma indirecta y dibujar un panorama real que implique vigilancia y control de eventos injuriantes y un inicio en el establecimiento del momento óptimo para realizar las intervenciones.

Gráfico 10. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de frecuencia respiratoria para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 11. Diagramas de caja del comportamiento de la variable fisiológica de saturación de oxígeno para la aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama



Fuente: elaboración propia.

4.3 Magnitud de los cambios de los eventos clínicos

4.3.1 Pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas

Para verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, las variables continuas (TAS, TAD, TAM, FC, FR, SPO₂) de este estudio se sometieron a las pruebas de Shapiro-Wilk y de Levene. La prueba de Shapiro-Wilk plantea la hipótesis nula de que los datos tienen una distribución normal ($p < 0,05$) y una hipótesis alternativa que sostiene que la distribución no es normal. Como resultados, se obtuvo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, que los datos no son normales, por lo que se necesita una prueba no paramétrica para realizar el análisis comparativo (Tabla 15).

Tabla 15. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Variable	Estadístico	gl	p valor
Aspiración de secreciones			
TAS	0,993	192	0,435
TAD	0,961	192	< 0,01

Variable	Estadístico	gl	p valor
TAM	0,985	192	< 0,05
FC	0,966	192	< 0,01
FR	0,977	192	< 0,01
SPO2	0,649	192	< 0,01
Cambio de posición			
TAS	0,985	192	< 0,05
TAD	0,978	192	< 0,01
TAM	0,991	192	0,283
FC	0,977	192	< 0,01
FR	0,972	192	< 0,01
SPO2	0,612	192	< 0,01
Baño en cama			
TAS	0,986	192	< 0,05
TAD	0,961	192	< 0,01
TAM	0,984	192	< 0,05
FC	0,961	192	< 0,01
FR	0,976	192	< 0,01
SPO2	0,686	192	< 0,01

Fuente: elaboración propia.

El supuesto de homogeneidad de varianzas, también conocido como supuesto de homocedasticidad, considera que la varianza es constante en los diferentes niveles de un factor, es decir, entre diferentes grupos. La prueba de Levene se caracteriza no solo por poder comparar dos o más poblaciones sino también por permitir elegir entre diferentes estadísticos de centralidad: mediana (por defecto), media y media truncada. Con un grado de libertad 1 de 3 y un grado de libertad 2 de 188 para todos los casos, se acepta la hipótesis nula, por lo tanto, las varianzas de los datos son homogéneas ($p=0,198-0,997$) (Tabla 16).

Tabla 16. Prueba de homogeneidad de varianzas

Variable	Estadístico de Levene	p valor
Aspiración de secreciones		
TAS	0,968	0,409

TAD	1,57	0,198
TAM	0,402	0,752
FC	0,686	0,562
FR	0,157	0,925
SPO2	0,848	0,469
Cambio de posición		
TAS	0,917	0,434
TAD	0,414	0,743
TAM	0,746	0,526
FC	0,262	0,853
FR	0,1	0,96
SPO2	0,744	0,527
Baño en cama		
TAS	0,485	0,693
TAD	0,451	0,717
TAM	0,017	0,997
FC	0,872	0,457
FR	0,207	0,891
SPO2	1,447	0,231

Fuente: elaboración propia.

4.3.2 Prueba de Friedman y análisis post-hoc

La magnitud de los cambios de los eventos clínicos pudo ser calculada utilizando la prueba de Friedman. Posteriormente, como la prueba de Friedman fue significativa –es decir, que al menos entre dos de los momentos hubo cambios significativos, pero no se sabe en cuáles–, fue necesario compararlos todos entre ellos, realizando una comparación dos a dos con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. Al ejecutar la diferencia de signos se logra un valor estadístico de contraste Z, a partir del cual se obtiene un valor de significancia o valor p. Finalmente, al calcular las diferencias entre las medianas de cada par comparado se obtuvo el cambio en los valores en las unidades correspondientes a cada variable, aportando relevancia clínica. Para todas las pruebas estadísticas en esta investigación se eligió un intervalo de confianza del 95% y un valor $p < 0.05$. En la tabla que genera SPSS, los rangos positivos están representados por la letra (d) y los negativos con la (c).

En la *aspiración de secreciones*, los cambios en las variables TAS, TAD, TAM y FC en todos los momentos (M1, M2, M3, M4) fueron estadísticamente significativos ($p<0,01$). Entretanto, los cambios en la FR y la SPO_2 no fueron significativos ($p=0,213$; $p=0,593$) (Tabla 17). Entretanto, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (Tabla 18) mostró que la TAS tuvo cambios significativos de aumento entre M1-M2 ($M1<M2$, $p<0,01$, 19 mmHg) y de disminución entre M2-M3 ($M2>M3$, $p<0,01$, 10 mmHg), mientras que no hubo cambios significativos entre el M3-M4 ($M3=M4$, $p=0,19$, 5 mmHg), lo que indica que el cambio se mantuvo en el tiempo al menos 10 minutos después de terminado el procedimiento y no hubo regreso a la línea base ($M1<M4$, $p<0,01$, 5 mmHg). Para la TAD, hubo un aumento del M1-M2 ($M1<M2$, $p<0,01$, 7 mmHg) que se mantuvo hasta M3 ($M2>M3$, $p<0,01$, 6 mmHg) y en el M4 igualó al M1 ($M1=M4$; $p=0,095$, 2 mmHg). También la TAM y la FC tuvieron comportamiento de aumento del M1-M2 ($M1<M2$, $p<0,01$, 18mmHg y 10 lat/min) que se mantiene hasta M3 ($M1<M3$, $p<0,01$, 7 mmHg y 4 lat/min) y disminuye en el M4 sin llegar a línea base, pero sin resultar significativo ($M1=M4$, $p=0,142$, 5mmHg; $p=0,125$, 3 lat/min).

Tabla 17. Diferencias de las variables fisiológicas en los momentos en la aspiración de secreciones

Variable	Momento	Mediana	Rango promedio	Prueba de Friedman		
				Chi ²	gl	p valor
TAS	M1	136	1,58	55,122	3	<0,01
	M2	155	3,51			
	M3	145	2,47			
	M4	141	2,44			
TAD	M1	72	1,82	59,189	3	<0,01
	M2	79	3,68			
	M3	73	2,36			
	M4	70	2,14			
TAM	M1	90	1,71	66,715	3	<0,01
	M2	108	3,72			
	M3	97	2,44			
	M4	95	2,14			
FC	M1	84	1,98	42,307	3	<0,01
	M2	94	3,46			
	M3	88	2,28			
	M4	86	2,28			

Variable	Momento	Mediana	Rango promedio	Prueba de Friedman		
				Chi ²	gl	p valor
FR	M1	20	2,3	4,494	3	0,213
	M2	22	2,69			
	M3	21	2,53			
	M4	21	2,48			
SPO ₂	M1	100	2,48	1,903	3	0,593
	M2	100	2,4			
	M3	100	2,64			
	M4	100	2,49			

Fuente: elaboración propia.

Estos datos, ilustrados en el Gráfico 12, permiten reafirmar que hay un aumento en las cuatro variables del M1-M2, como respuesta al estímulo, seguido por el inicio de la recuperación con la disminución de las cifras en el M3 y finalmente, el retorno a la línea base en el caso de la TAD y la FC, pero no para las TAS y TAM, lo que indica que el evento de cambio se mantuvo en el tiempo al menos durante 10 minutos, que corresponden al tiempo transcurrido entre M2-M4, sin incluir el tiempo de duración de la intervención, que para la AS fue en promedio 4 minutos y 18 segundos. Lo anterior indica que se presenta un evento clínico del M1 al M2 en todas las variables fisiológicas, un cambio esperado y atribuible a una respuesta de adaptación al estímulo realizado. Sin embargo, para el caso de la TAS y TAD este cambio se mantiene en el tiempo hasta 10 minutos después de terminada la intervención, lo que lo convierte este evento clínico en un evento injurioso y exacerba la ICS.

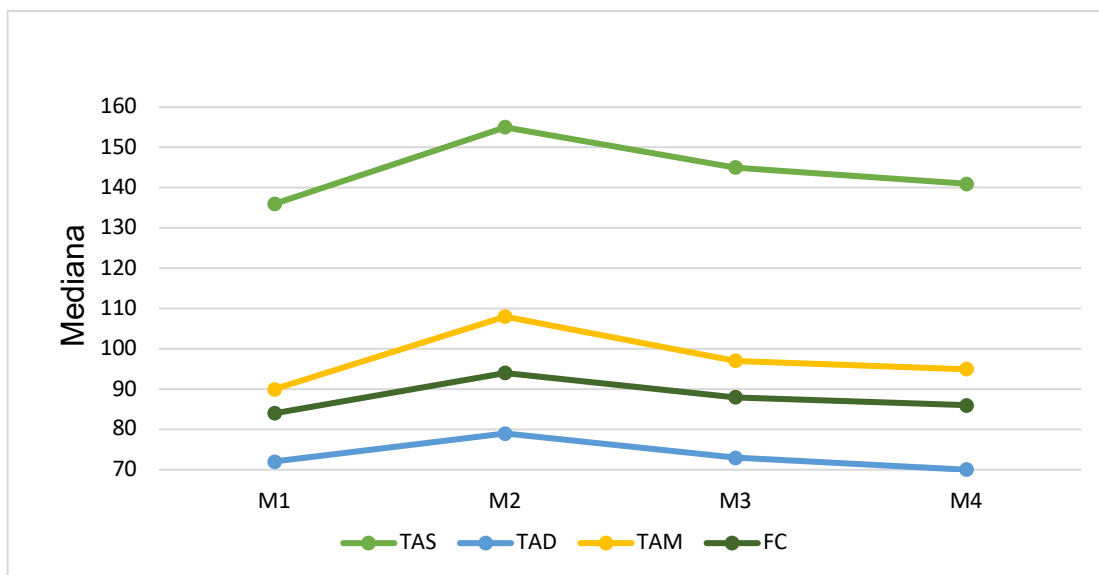
Tabla 18. Magnitud de los cambios de las variables fisiológicas en la aspiración de secreciones

Datos Pareados	Z	p valor	Diferencia	Relevancia clínica
TASm1-TASm2	-5,222 ^c	<0,01	TASm1<TASm2	19 mmHg
TASm1-TASm3	-3,722 ^c	<0,01	TASm1<TASm3	9 mmHg
TASm1-TASm4	-3,605 ^c	<0,01	TASm1<TASm4	5 mmHg
TASm2-TASm3	-4,495 ^d	<0,01	TASm2>TASm3	10 mmHg
TASm2-TASm4	-4,268 ^d	<0,01	TASm2>TASm4	14 mmHg
TASm3-TASm4	-1,311 ^d	0,19	TASm3=TASm4	5 mmHg
TADm1-TADm2	-5,421 ^c	<0,01	TADm1<TADm2	7 mmHg
TADm1-TADm3	-2,023 ^c	<0,05	TADm1<TADm3	1 mmHg
TADm1-TADm4	-1,671 ^c	0,095	TADm1=TADm4	2 mmHg

Datos Pareados	Z	p valor	Diferencia	Relevancia clínica
TADm2-TADm3	-4,952 ^d	<0,01	TADm2>TADm3	6 mmHg
TADm2-TADm4	-5,274 ^d	<0,01	TADm2>TADm4	9 mmHg
TADm3-TADm4	-1,677 ^d	0,094	TADm3=TADm4	3 mmHg
TAMm1-TAMm2	-5,499 ^c	<0,01	TAMm1<TAMm2	18 mmHg
TAMm1-TAMm3	-3,153 ^c	<0,01	TAMm1<TAMm3	7 mmHg
TAMm1-TAMm4	-1,469 ^c	0,142	TAMm1=TAMm4	5 mmHg
TAMm2-TAMm3	-5,251 ^d	<0,01	TAMm2>TAMm3	11 mmHg
TAMm2-TAMm4	-5,595 ^d	<0,01	TAMm2>TAMm4	13 mmHg
TAMm3-TAMm4	-2,449 ^d	<0,05	TAMm3>TAMm4	5 mmHg
FCm1-FCm2	-5,025 ^c	<0,01	FCm1<FCm2	10 Lat/min
FCm1-FCm3	-2,493 ^c	<0,05	FCm1<FCm3	4 Lat/min
FCm1-FCm4	-1,534 ^c	0,125	FCm1=FCm4	3 Lat/min
FCm2-FCm3	-4,912 ^d	<0,01	FCm2>FCm3	6 Lat/min
FCm2-FCm4	-4,778 ^d	<0,01	FCm2>FCm4	8 Lat/min
FCm3-FCm4	-1,023 ^d	0,306	FCm3>FCm4	2 Lat/min
c. Se basa en rangos negativos. d. Se basa en rangos positivos.				

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 12. Magnitud de los cambios de las variables fisiológicas en la aspiración de secreciones



Fuente: elaboración propia.

En el *cambio de posición*, las diferencias en las variables TAS, TAD, TAM y FC en los momentos (M1, M2, M3, M4) fueron estadísticamente significativos ($p<0,01$).

Entretanto, los cambios en la FR y la SPO₂ no fueron significativos ($p=0,389$; $p=0,056$) (Tabla 19). La prueba de rangos con signo de Wilcoxon indica que la TAS tuvo un aumento del M1-M2 ($M1 < M2$, $p < 0,01$, 9 mmHg) y una disminución del M2-M3 y M2-M4 ($M2 > M3$, 5 mmHg; $M2 > M4$, 10 mmHg; $p < 0,01$) sin cambios significativos en M1-M3 ($p=0,054$, 1mmHg) ni en M1=M4 ($p=0,447$, 1 mmHg). Esto indica que el valor de regreso a la línea base desde el M3 y disminuyó un poco más en el M4. La vigilancia en estos casos debe ser extrema ya que esto afecta directamente la presión de perfusión cerebral y el flujo sanguíneo cerebral los cuales son indicadores directos de ICS. Para la TAD, hubo un aumento del M1<M2 ($p < 0,01$, 9 mmHg) que disminuyó en M2-M3 ($M2 > M3$, $p < 0,01$, 7mmHg) hasta que M4 igualó al M1, es decir que no hubo cambios ($p=0,017$, 0 mmHg) y que por lo tanto el valor de la TAD regresó a la línea base. La TAM y la FC tuvieron un comportamiento similar, en otras palabras, un aumento del M1-M2 ($M1 < M2$, $p < 0,01$, 11 mmHg y 6 lat/min), con disminución en el M3 ($M1 = M3$, $p=0,4$, 1 mmHg y 1 lat/min; $M2 > M3$, $p < 0,01$, 7 mmHg y 7 lat/min) y el M4 igualó la línea base ($M1 = M4$, $p=0,125$, 1 mmHg y 1 lat/min), (Tabla 20).

Tabla 19. Diferencias de las variables fisiológicas en los momentos en el cambio de posición

Variable	Momento	Mediana	Rango promedio	Prueba de Friedman		
				Chi ²	gl	p valor
TAS	M1	138	2,08	31,375	3	<0,01
	M2	147	3,33			
	M3	142	2,52			
	M4	137	2,06			
TAD	M1	72	2,45	26,662	3	<0,01
	M2	81	3,24			
	M3	74	2,39			
	M4	72	1,93			
TAM	M1	93	2,32	29,708	3	<0,01
	M2	104	3,3			
	M3	97	2,44			
	M4	95	1,94			
FC	M1	83	2,43	18,868	3	<0,01
	M2	89	3,1			
	M3	82	2,41			
	M4	81	2,06			
FR	M1	20	2,38	3,014	3	0,389

Variable	Momento	Mediana	Rango promedio	Prueba de Friedman		
				Chi ²	gl	p valor
	M2	21	2,66			
	M3	21	2,43			
	M4	21	2,54			
	M1	99	2,45			
SPO ₂	M2	99	2,25	7,55	3	0,056
	M3	100	2,7			
	M4	100	2,6			

Fuente: elaboración propia.

En el Gráfico 13, se puede observar el aumento en simultáneo de cuatro variables del M1-M2 como respuesta al estímulo, seguido por un período de recuperación con disminución de las cifras en el M3 y finalmente el retorno a la línea base en el caso de la TAD y la FC, pero no para las TAS y TAM. Esto indica que el evento de cambio se mantuvo el tiempo transcurrido entre M2-M4, es decir, 10 minutos. Sin incluir el tiempo de duración de la intervención, que para la AS fue en promedio de 4 minutos y 30 segundos. Al igual que en la aspiración de secreciones, pero en este caso la TAS y TAM el cambio se mantiene en el tiempo hasta M4, lo que lo convierte a los cambios de eventos clínico a eventos injuriantes y exacerba la ICS.

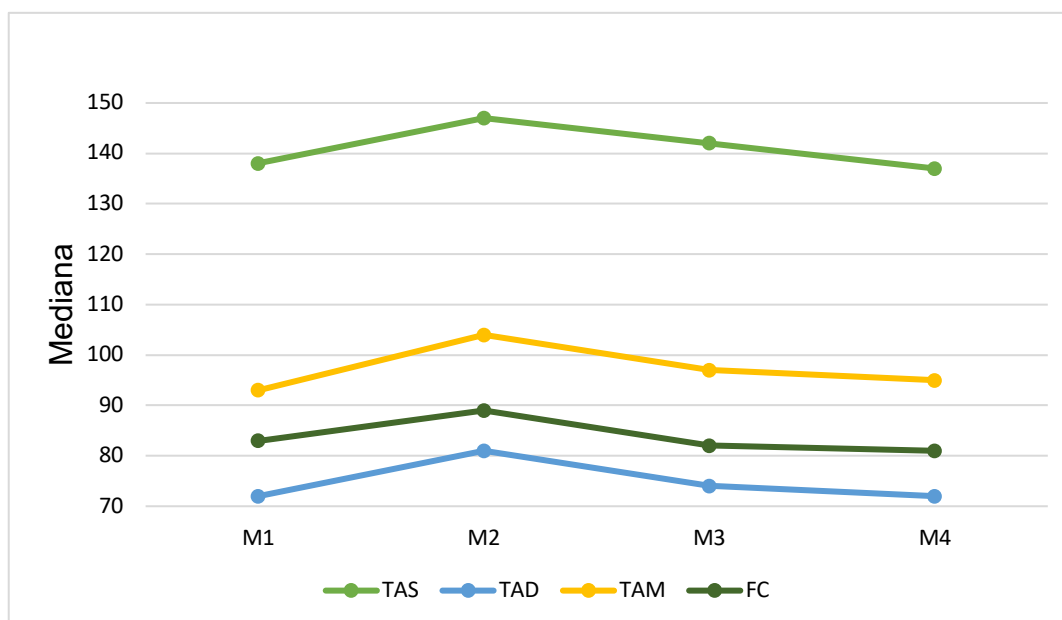
Tabla 20. Magnitud de los cambios de las variables fisiológicas en el cambio de posición

Datos Pareados	Z	p valor	Diferencia	Relevancia clínica
TASm1-TASm2	-4,066 ^c	<0,01	TASm1<TASm2	9 mmHg
TASm1-TASm3	-1,927 ^c	0,054	TASm1=TASm3	4 mmHg
TASm1-TASm4	-0,761 ^c	0,447	TASm1=TASm4	1 mmHg
TASm2-TASm3	-3,939 ^d	<0,01	TASm2>TASm3	5 mmHg
TASm2-TASm4	-4,388 ^d	<0,01	TASm2>TASm4	10 mmHg
TASm3-TASm4	-2,232 ^d	<0,05	TASm3>TASm4	1 mmHg
TADm1-TADm2	-2,433 ^c	<0,05	TADm1<TADm2	9 mmHg
TADm1-TADm3	-0,303 ^d	0,762	TADm1=TADm3	2 mmHg
TADm1-TADm4	-1,373 ^d	0,17	TADm1=TADm4	0 mmHg
TADm2-TADm3	-3,590 ^d	<0,01	TADm2>TADm3	7 mmHg
TADm2-TADm4	-4,391 ^d	<0,01	TADm2>TADm4	9 mmHg
TADm3-TADm4	-1,855 ^d	0,064	TADm3=TADm4	2 mmHg

Datos Pareados	Z	p valor	Diferencia	Relevancia clínica
TAMm1-TAMm2	-2,880 ^c	<0,01	TAMm1<TAMm2	11 mmHg
TAMm1-TAMm3	-0,689 ^c	0,491	TAMm1=TAMm3	4 mmHg
TAMm1-TAMm4	-0,847 ^d	0,397	TAMm1=TAMm4	1 mmHg
TAMm2-TAMm3	-4,019 ^d	<0,01	TAMm2>TAMm3	7 mmHg
TAMm2-TAMm4	-4,209 ^d	<0,01	TADM2>TAMm4	9 mmHg
TAMm3-TAMm4	-2,598 ^d	<0,01	TAMm3>TAMm4	2 mmHg
FCm1-FCm2	-3,317 ^c	<0,01	FCm1<FCm2	6 Lat/min
FCm1-FCm3	-0,733 ^d	0,463	FCm1=FCm3	1 Lat/min
FCm1-FCm4	-1,579 ^d	0,114	FCm1=FCm4	0 Lat/min
FCm2-FCm3	-3,939 ^d	<0,01	FCm2>FCm3	7 Lat/min
FCm2-FCm4	-3,775 ^d	<0,01	FCm2>FCm4	8 Lat/min
FCm3-FCm4	-2,223 ^d	<0,05	FCm3>FCm4	1 Lat/min
c. Se basa en rangos negativos. d. Se basa en rangos positivos.				

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 13. Magnitud de los cambios de las variables fisiológicas en el cambio de posición



Fuente: elaboración propia.

En el *baño en cama*, los cambios en las variables TAS, TAD, TAM, FC y FR en todos los momentos (M1, M2, M3, M4) fueron estadísticamente significativos ($p < 0,01$), excepto en los cambios en la SPO_2 ($p = 0,386$) (

Tabla 21). La prueba de rangos con signo de Wilcoxon indicó que la TAS tuvo un aumento del M1-M2 ($M1 < M2$, $p < 0,01$, 9 mmHg), una disminución del M2-M3 y M2-M4 ($M2 > M3$, 10 mmHg; $M2 > M4$, 12 mmHg; $p < 0,01$), sin cambios significativos en $M1 = M3$ ($p = 0,418$, 1 mmHg) y $M1 = M4$ ($p = 0,887$, 3 mmHg), lo que indica que el valor regresó a la línea base desde M3. La TAD y TAM tuvieron un comportamiento similar, es decir, hubo un aumento del M1-M2 (6 mmHg y 12 mmHg, $p < 0,01$) que disminuyó en M2-M3 ($M2 > M3$, $p < 0,01$, 1 mmHg y 7 mmHg) hasta M4, que igualó al M1 ($M1 = M4$, $p = 0,723$, 2 mmHg; $p = 0,921$, 3 mmHg). Finalmente, la FC tuvo un aumento del M1-M2 ($M1 < M2$, $p < 0,01$, 12 lat/min), que se mantuvo hasta M3 ($M1 < M3$, 9 lat/min; $M2 > M3$, $p < 0,05$, 3 lat/min) y disminuyó en el M4 hasta casi igualar la línea base ($M1 = M4$, $p = 0,053$, 4 lat/min) (

Tabla 22).

Tabla 21. Diferencias de las variables fisiológicas en los momentos en el baño en cama

Variable	Momento	Mediana	Rango promedio	Prueba de Friedman		
				Chi ²	gl	p valor
TAS	M1	143	2,32	20,383	3	<0,01
	M2	152	3,17			
	M3	142	2,48			
	M4	140	2,03			
TAD	M1	74	2,29	14,201	3	<0,01
	M2	80	3,09			
	M3	79	2,35			
	M4	76	2,26			
TAM	M1	96	2,2	22,819	3	<0,01
	M2	108	3,21			
	M3	101	2,52			
	M4	99	2,07			
FC	M1	79	2,03	32,81	3	<0,01
	M2	91	3,26			

	M3	88	2,68			
	M4	83	2,03			
FR	M1	20	2,25	27,254	3	<0,01
	M2	22	3,05			
	M3	21	2,47			
	M4	21	2,23			
SPO ₂	M1	100	2,6	3,037	3	0,386
	M2	99	2,4			
	M3	99	2,38			
	M4	100	2,63			

Fuente: elaboración propia.

En el Gráfico 14, se observa el aumento de las cuatro variables del M1-M2 como respuesta al estímulo de una manera menos súbita, ya que el tiempo entre M1 y M2 fue en promedio 22 minutos. De esto se siguió un período en reposo con disminución de las cifras en el M3 y, finalmente, se retornó a la línea base igualando los valores de M1.

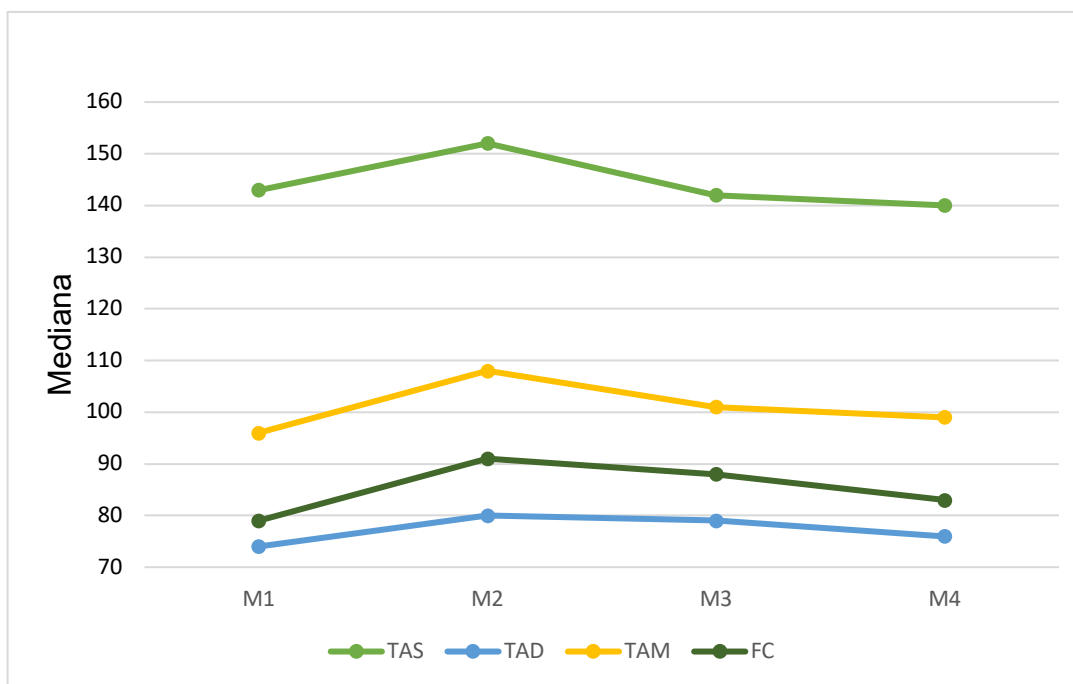
Tabla 22. Magnitud de los cambios de las variables fisiológicas en el baño en cama

Datos Pareados	Z	Valor p	Diferencia	Relevancia clínica
TASm1-TASm2	-2,975 ^c	<0,01	TASm1<TASm2	9 mmHg
TASm1-TASm3	-0,811 ^c	0,418	TASm1=TASm3	1 mmHg
TASm1-TASm4	-0,142 ^d	0,887	TASm1=TASm4	3 mmHg
TASm2-TASm3	-3,160 ^d	<0,01	TASm2>TASm3	10 mmHg
TASm2-TASm4	-3,764 ^d	<0,01	TASm2>TASm4	12 mmHg
TASm3-TASm4	-2,258 ^d	<0,05	TASm3>TASm4	2 mmHg
TADm1-TADm2	-3,192 ^c	<0,01	TADm1<TADm2	6 mmHg
TADm1-TADm3	-0,301 ^c	0,764	TADm1=TADm3	5 mmHg
TADm1-TADm4	-0,355 ^c	0,723	TADm1=TADm4	2 mmHg
TADm2-TADm3	-3,412 ^d	<0,01	TADm2>TADm3	1 mmHg
TADm2-TADm4	-3,533 ^d	<0,01	TADm2>TADm4	4 mmHg
TADm3-TADm4	-0,888 ^d	0,375	TADm3=TADm4	3 mmHg
TAMm1-TAMm2	-3,372 ^c	<0,01	TAMm1<TAMm2	12 mmHg
TAMm1-TAMm3	-1,181 ^c	0,238	TAMm1=TAMm3	5 mmHg
TAMm1-TAMm4	-0,099 ^d	0,921	TAMm1=TAMm4	3 mmHg
TAMm2-TAMm3	-3,167 ^d	<0,01	TAMm2>TAMm3	7 mmHg
TAMm2-TAMm4	-4,135 ^d	<0,01	TAMm2>TAMm4	9 mmHg
TAMm3-TAMm4	-1,556 ^d	0,12	TAMm3>TAMm4	2 mmHg
FCm1-FCm2	-4,276 ^c	<0,01	FCm1<FCm2	12 Lat/min
FCm1-FCm3	-3,516 ^c	<0,01	FCm1<FCm3	9 Lat/min

FCm1-FCm4	-1,934 ^c	0,053	FCm1=FCm4	4 Lat/min
FCm2-FCm3	-2,218 ^d	<0,05	FCm2>FCm3	3 Lat/min
FCm2-FCm4	-3,943 ^d	<0,01	FCm2>FCm4	8 Lat/min
FCm3-FCm4	-3,752 ^d	<0,01	FCm3>FCm4	5 Lat/min
c. Se basa en rangos negativos.				
d. Se basa en rangos positivos.				

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 14. Magnitud de los cambios de las variables fisiológicas en el baño en cama



Fuente: elaboración propia.

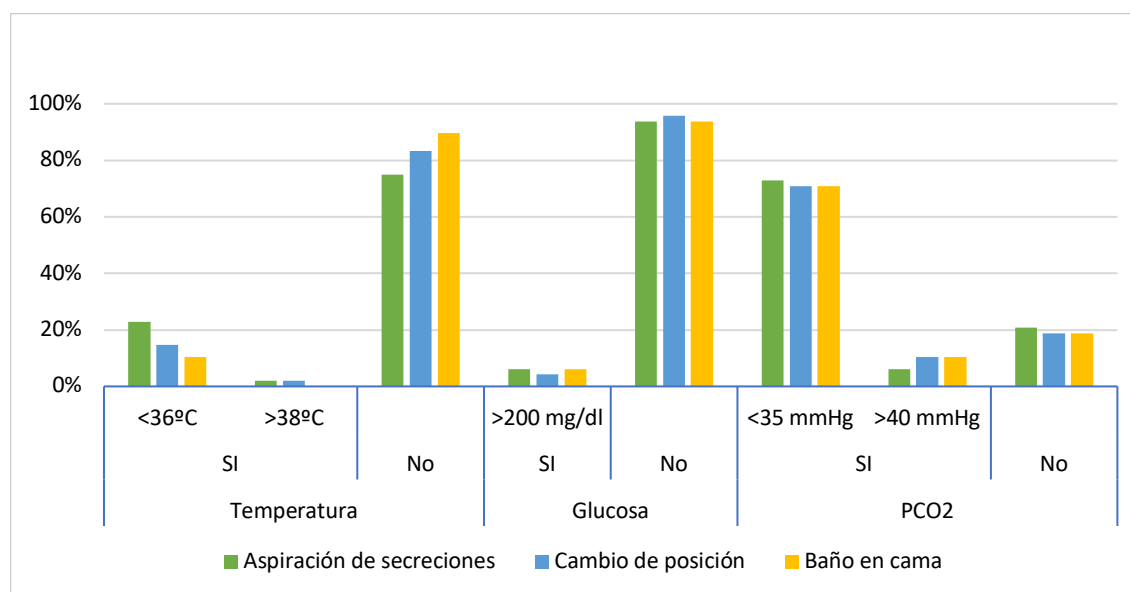
4.4 Porcentajes de eventos injuriantes en las intervenciones

Como se definió en el marco conceptual, un evento injuriantes es aquel cambio que es continuo y que se mantiene en el tiempo por más de cinco minutos. Diversos estudios han establecido valores de referencia para evaluar la aparición de eventos injuriantes durante la atención del paciente neurocrítico (Nyholm et al., 2017, 2014; Ryttefors et al., 2007). En esta investigación, se compararon los datos recolectados con estos valores de referencia descritos previamente en el marco conceptual. A

continuación, se muestran la proporción de eventos injuriantes en cada una de las tres intervenciones.

Del total de 144 observaciones (48 AS, 48 CP y 48 BC), se presentaron un total de 25 eventos injuriantes, en su mayoría por $T < 36^{\circ}\text{C}$. Con respecto a los demás, 8 se presentaron por glucosa $> 200 \text{ mg/dl}$ y 116 por alteración de la PCO_2 , dentro de los cuales 103 reportaron $\text{PCO}_2 < 35 \text{ mmHg}$. Estos datos fueron recolectados al inicio de las intervenciones, es decir, que las intervenciones iniciaron con al menos un evento injuriante sistémico y fueron acumulativos con los demás eventos injuriantes. El Gráfico 15 describe la proporción de estos eventos en cada una de las intervenciones.

Gráfico 15. Proporción de eventos injuriantes sistémicos en las intervenciones

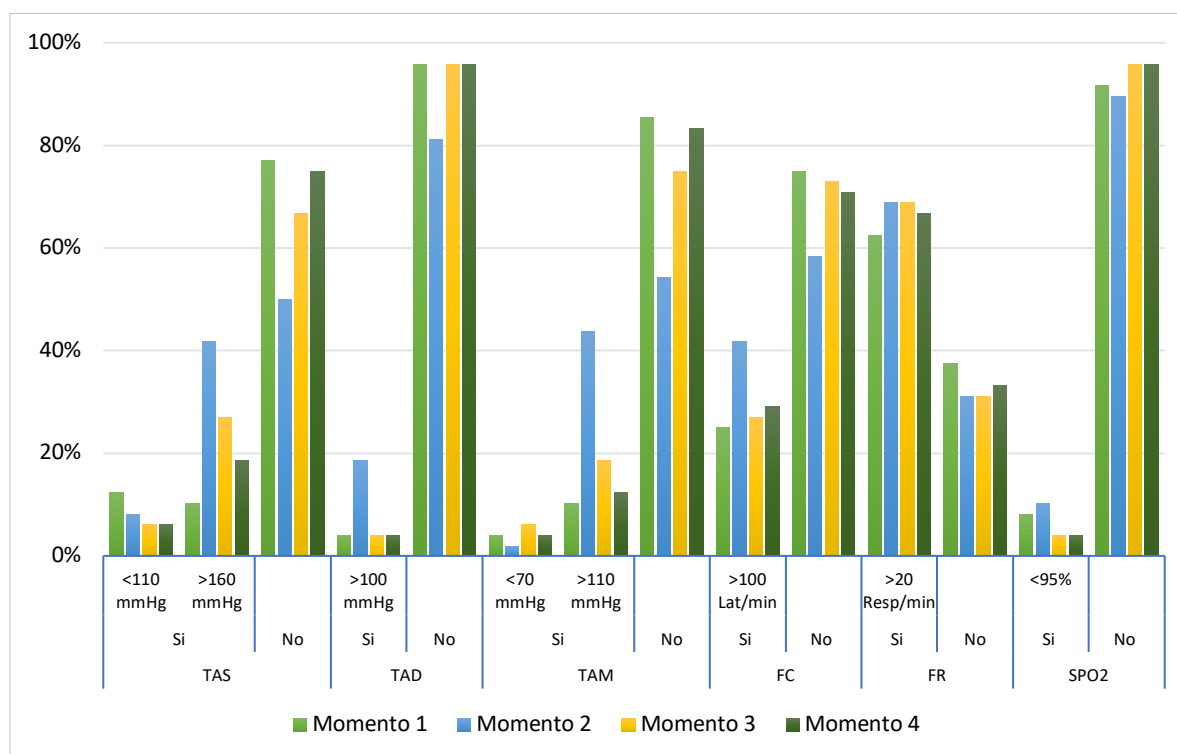


Fuente: elaboración propia.

De un total de 192 observaciones de cada variable fisiológica, durante la *aspiración de secreciones* se presentaron 63 eventos injuriantes de TAS, 15 de TAD, 49 de TAM, 59 de FC, 128 de FR y 13 de SPO_2 . Por su parte, el *cambio de posición* presentó 69 eventos injuriantes de TAS, 12 de TAD, 47 de TAM, 53 de FC, 124 de FR y 14 de SPO_2 . Finalmente, el *baño en cama* mostró 64 eventos injuriantes de TAS, 11 de TAD, 60 de TAM, 68 de FC, 128 de FR y 18 de SPO_2 .

Discriminando por momentos (n=48 para cada momento), en el M1 de la intervención *aspiración de secreciones*, se presentaron 22,9% (11) de eventos injuriantes relacionados con la TAS, 4,2% (2) con la TAD, 14,6% (7) con la TAM, 25% (12) con la FC y 62,5% (30) con la FR. Sin embargo, la FR estuvo sujeta a los parámetros del ventilador y pudo ser parte del tratamiento. Estos datos muestran un aumento de eventos injuriantes en el M2, específicamente de la TAS 50% (24), TAM 45,8% (22) y FC 41,7% (20). Esto indica que el estímulo generado por la aspiración de secreciones produjo modificaciones en las variables fisiológicas que en los pacientes neurocríticos podrían exacerbar la injuria cerebral secundaria (Olson y Ortega-Perez, 2019). Finalmente, los porcentajes bajaron nuevamente en M3 y M4. Sin embargo, el porcentaje de eventos injuriantes relacionados con la TAS se incrementó en M4 al 25% (12), lo que indica que los EI iniciales en M1 se mantuvieron durante toda la intervención (Gráfico 16).

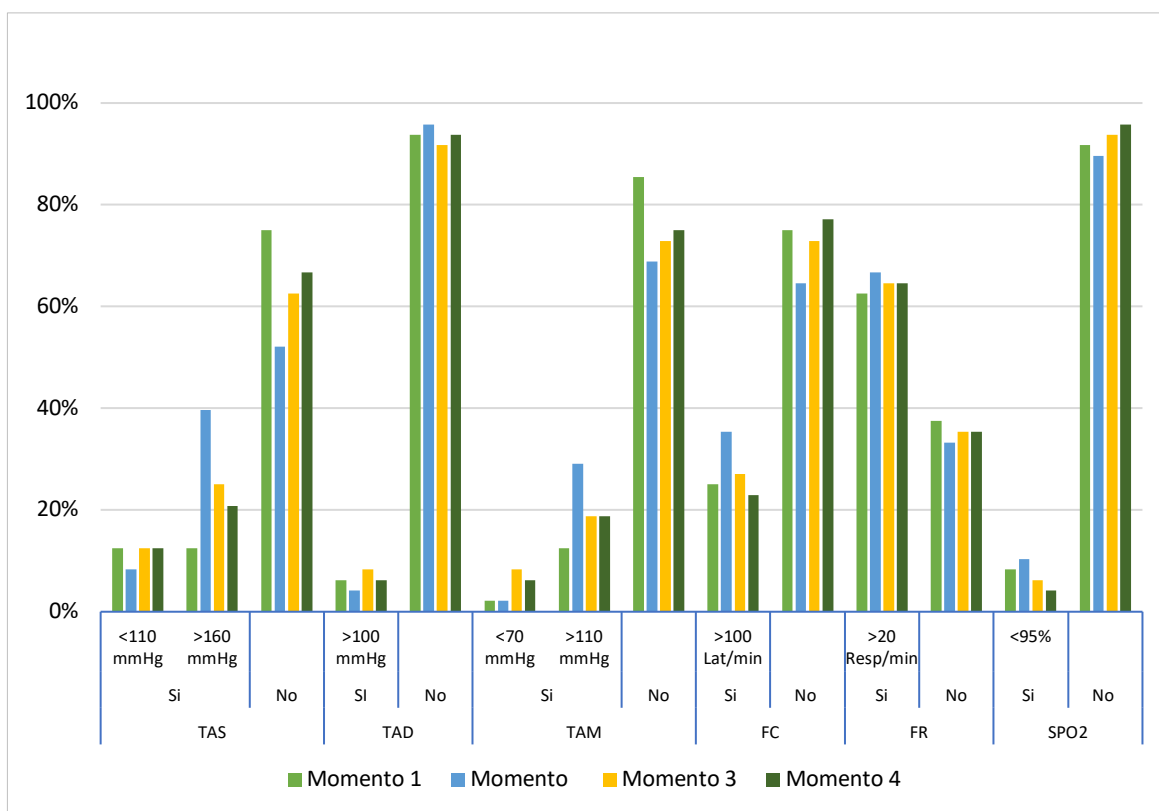
Gráfico 16. Proporción eventos injuriantes en la aspiración de secreciones



Fuente: elaboración propia.

Entretanto, los *cambios de posición* se iniciaron (M1) con 25% (12) de eventos injuriantes de TAS, 6,2% (3) de TAD, 14,6% (7) de TAM y 25% (12) de FC. En el M2 aumentó la proporción al 47,9% (23) de TAS, 31,2% (15) de TAM y 35,4% (17) de FC, lo que pudo deberse a la intervención. Los eventos injuriantes presentes desde el M1 se mantuvieron hasta el M4 y fueron acumulativos con otros (Gráfico 17).

Gráfico 17. Proporción eventos injuriantes en los cambios de posición

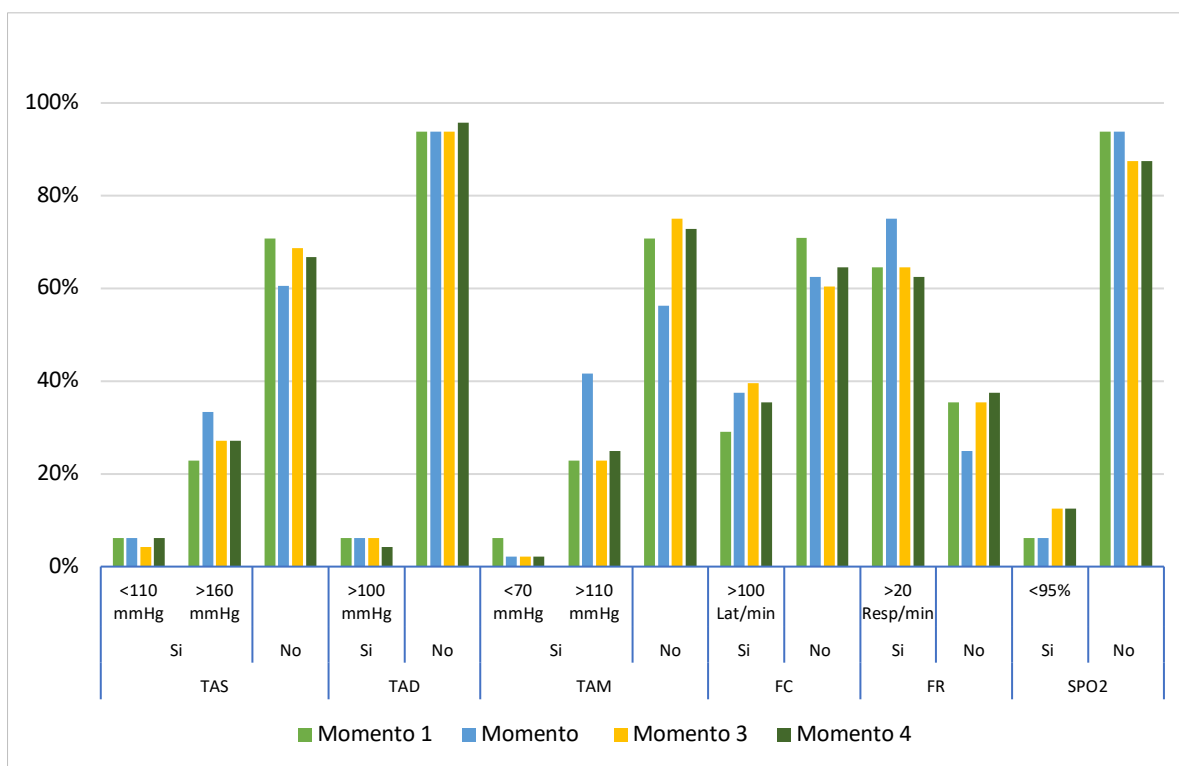


Fuente: elaboración propia.

Por último, el *baño en cama* fue la intervención que inició (M1) con más eventos injuriantes: 29,1% (14) de TAS, 6,2% (3) de TAD, 29,1% (14) de TAM, 29,1% (14) de FC y 64,6% (31) de FR. Sin embargo, el aumento de eventos injuriantes en M2 fue mucho menor que en las otras intervenciones: 39,5% (19) de TAS, 43,8% (21)

de TAM, 37,5% (18) de FC, excepto en la FR, que presentó el mayor aumento 75% (36) (Gráfico 18).

Gráfico 18. Proporción eventos injuriantes en el baño en cama



Fuente: elaboración propia.

En este estudio, la proporción de intervenciones sin eventos injuriantes estuvo por encima del 50%. El baño en cama fue la intervención que más generó eventos injuriantes y la aspiración de secreciones fue la que más generó eventos injuriantes nuevos mantenidos en el tiempo. Aproximadamente, se observaron 25% de eventos injuriantes en el M1 de las intervenciones, es decir, que se iniciaron sin considerar estos cambios como señales fisiológicas, lo que soporta las afirmaciones de la teoría Señal-Respuesta que indica que las señales fisiológicas determinan el momento óptimo en que se realizarían las intervenciones y programarlas acorde a esto podría llevar al paciente a la recuperación o a la exacerbación de la ICS. Por su

parte, el M2 fue en el que más se presentaron eventos injuriantes y se asociaron con más de uno al tiempo (aumento de la TAS, TAD, TAD y FC concomitantemente).

5 Discusión

En este capítulo se interpretan y discuten los datos expuestos en los resultados de esta investigación para darles un significado teórico, clínico y práctico, integrando otros autores, la pregunta de investigación, los objetivos y el propósito del estudio. Esta discusión contribuye a la prevención de la injuria cerebral secundaria (ICS), que constituye el principal objetivo de la atención de los pacientes neurocríticos en la unidad de cuidados intensivos. Sin embargo, algunas medidas para la vigilancia y prevención de la ICS aún están ausentes en el cuidado diario de estos pacientes en Colombia y en general en latinoamérica y el caribe (Ortega-Perez, Sanchez-Rubio, De las Salas, y Borja-Gonzalez, 2019).

La revisión de la literatura en torno a las intervenciones del equipo de salud y la ICS muestra en su mayoría datos resultantes de la neuromonitorización como presión intracraneana (PIC), presión de perfusión cerebral (PPC) y flujo sanguíneo cerebral (FSC), datos con los que no se contaron dada la baja frecuencia de monitorización específica para pacientes neurocríticos en la práctica clínica local. En este estudio, solo en 6 de las 144 observaciones se recolectó información de la PIC, por lo que para esta discusión se seguirá la premisa de la relación fisiológica directa entre los signos vitales y la dinámica cerebral, ya que estas medidas moderan y regulan la PIC, sin tener datos de monitorización específica cerebral.

Tomando lo anterior como referencia, y partiendo de la pregunta de investigación de este estudio –¿cómo la atención del equipo de salud modifica los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria en pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adultos de dos hospitales de Barranquilla (Colombia)? –, a continuación se exponen los puntos que la responden.

5.1 La magnitud de los cambios de las variables fisiológicas durante las intervenciones del equipo de salud: de eventos clínicos a eventos injuriantes

En esta investigación se analizaron 144 observaciones, 48 aspiraciones de secreciones, 48 cambios de posición y 48 baños en cama. En cada una de ellas se registraron las variables fisiológicas de tensión arterial sistólica (TAS), tensión arterial diastólica (TAD), tensión arterial media (TAM), frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR) y saturación de oxígeno (SPO₂) en cuatro momentos: M1 al iniciar la intervención, M2 al finalizar, M3 a los 5 minutos de haber finalizado y M4 a los 10 minutos de haber finalizado. El objetivo fue determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por las intervenciones del equipo de salud.

Dentro de las intervenciones, se contó con que el 97,9% de estas se realizaron en pacientes con intubación orotraqueal bajo ventilación mecánica, en el 60% se uso de Midazolam para la sedación y en el 70% Fentanyl para la analgesia. El 93,7% de las *aspiraciones de secreciones* fueron realizadas utilizando sistema de succión cerrada por protocolo institucional. Respecto a esto, diversos autores describen que los pacientes con injuria cerebral deben estar intubados con ventilación mecánica y bajo sedación y analgesia para asegurar una adecuada oxigenación, prevenir la broncoaspiración y reducir las demandas metabólicas. Así mismo, los medicamentos más usados para la sedación son el Midazolam y el Propofol (Doerfler et al., 2018; Hickey y Olson, 2009; Maas, Dearden, Servadei, Stocchetti, y Unterberg, 2000; Nyholm et al., 2017; Ryttlefors et al., 2007). Siguiendo estas recomendaciones se esperaría un porcentaje mayor, cercano al 90% de

intervenciones realizadas bajo los efectos de la sedoanalgesia con el objetivo de disminuir los eventos injuriantes.

Los cambios de posición fueron la mayoría laterales 62,5% (30) y 37,5% (18) supino. Nyholm y colaboradores en sus investigaciones (2017, 2014) observó 67 intervenciones, 24 cambios de posición laterales, 25 supinos y 18 baños en cama en 28 pacientes, al igual que 571 cambios de posición, 393 aspiración de secreciones, 93 baños en cama y 489 intervenciones simultaneas (realizar diferentes intervenciones adicionales al mismo tiempo para no molestar al paciente con demasiada frecuencia) en 18 pacientes. En comparación, en el presente estudio metodológicamente garantizó la independencia de la unidad análisis, es decir, solo se registró una de cada una de las intervenciones por paciente y se realizó la observación rigurosa de cada una, por separado y señida al protocolo.

En las tres intervenciones, se presentaron, en la mayoría de los casos, cambios estadísticamente significativos ($p < 0,01$) en las variables fisiológicas TAS, TAD, TAM y FC entre los momentos M1-M2, M2-M3 y M2-M4 ($p < 0,01$), mostrando un comportamiento de aumento ($M1 < M2$, $p < 0,01$), disminución ($M2 > M3$, $M2 > M4$ $p < 0,01$), recuperación ($M3 > M4$, $p < 0,05$) y retorno a la línea base ($M4 = M1$, $p > 0,05$). Estos cambios tienen relevancia clínica cuando hacemos la equivalencia a la unidades de medición, en este sentido encontramos importantes aumento en la TAS y TAM entre el M1-M2 en un rango de 18-19 mmHg en la aspiración de secreciones y de 9-12 mmHg en el cambio de posición y baño en cama. En el M2-M3 descensos entre 5-11 mmHg y cambios más leves entre 1-5 mmHg en el M3-M4 y se confirma el retorno a la linea base con cambios mínimos de 1-3 mmHg entre el M4-M1.

Al respecto, Harrois et al. (2020) en su estudio reportó que el cambio máximo en la PIC fue de 3 [1-9] mmHg después de la aspiración de secreciones y de 11 [6-16] mmHg después de los cambios de posición ($p < 0,001$). La PIC aumentó a un valor absoluto mayor después de los cambios de posición que después de la succión ($p < 0,001$). Cabe destacar que la PIC aumentó a 22 mmHg después del 54% de los cambios de posición y el 22% de los episodios de succión. El aumento de la PIC

duró más de 10 minutos en aproximadamente una quinta parte de ambos procedimientos. Fisiologicamente los cambios en la TAS y TAM de este estudio estan asociados a cambios en la PIC como los encontrados por Harrois. Olson (2010, 2013) no encontró cambios significativos en la PIC antes, durante y después de una intervención de terapia de percusión torácica en uno de sus estudios. Por el contrario, en el otro estudio el cambio de posición se asoció con una PIC significativamente más baja 5 minutos después. A través de los cambios en las variables fisiológicas y su comportamiento se puede dibujar lo que pasa con la función y dinámica cerebral, sabiendo que la mejor forma para esto es la medición de la PIC. Por esta razón los resultados de esta investigación son de gran valor para el personal de salud, de Colombia y otros países de Latinoamérica, que no cuentan con este recurso.

De un total de 192 observaciones de cada variable fisiológica (48 por cada momento M1, M2, M3, M4), la *aspiración de secreciones* produjo 52 (27%) eventos injuriantes de TAS, 13 (7%) de TAD, 42 (22%) de TAM y 47 (24,5%) de FC. Por su parte, el *cambio de posición* causó 57 (30%) eventos injuriantes de TAS, 9 (5%) de TAD, 40 (21%) de TAM y 41 (21,3%) de FC. Finalmente, el *baño en cama* generó 50 (26%) eventos injuriantes de TAS, 8 (4%) de TAD, 46 (24%) de TAM y 54 (28%) de FC. Así, la *aspiración de secreciones* fue la intervención que más causó eventos injuriantes de TAS, TAD, TAM y el *baño en cama* fue el que más produjo eventos injuriantes de FC. Nyholm et al. (2014) en su estudio reportaron que el cambio de posición (39) y las intervenciones simultáneas (32) fueron las que más causaron eventos injuriantes y que el evento de este tipo más común fue el aumento de la PIC, seguido de la baja presión de perfusión cerebral y la hipotensión. En la presente investigación, no obstante, el evento injuriante más común fue las TAS>160 mmHg, seguida de la TAM>110mmHg y la FC>100 Lat/min. La FR y SPO₂ no se incluyeron, ya que los cambios producidos fueron leves, se mantuvieron dentro de los rangos establecidos y hacian parte del tratamiento (ventilación mecánica).

5.1.1 Las intervenciones del equipo de salud y la magnitud de los cambios

En primer lugar, la *aspiración de secreciones* está asociada al incremento de las variables hemodinámicas por disminución el oxígeno, aumento del dióxido de carbono y obstrucción parcial de la vía aérea (Hickey y Olson, 2009). Diferentes autores afirman que la aspiración endotraqueal debe realizarse con mucho cuidado y delicadeza, determinando la necesidad de aspiración para remover secreciones y mantener la vía aérea permeable, siguiendo las siguientes recomendaciones: preoxigenación con oxígeno al 100% por 20-30 segundos antes y después de la intervención y limitar la inserción de la sonda a no más de 10 segundos por cada inserción, además, intentos de succión a no más de dos inserciones (Hickey y Olson, 2009). En la presente investigación, en el 75% de las aspiraciones observadas se realizaron más de dos eventos de succión y se preoxigenó solo en el 20,8% de las intervenciones. Además, se instiló con solución salina en el 95% de las aspiraciones, práctica que no es recomendada pero que continúa siendo altamente utilizada y podría ser uno de los principales desencadenante de eventos injuriantes durante la aspiración de secreciones.

El análisis de las variables fisiológicas mostró cambios estadísticamente significativos ($p < 0,01$) en TAS, TAD, TAM y FC en todos los momentos (M1, M2, M3, M4). La magnitud del cambio tuvo tendencia al aumento entre M1-M2 ($M1 < M2$, $p < 0,01$) en todas las variables. A los 5 minutos después de la intervención (M3), la tendencia fue la disminución ($M2 > M3$, $p < 0,01$): a los 10 minutos (M4) la TAS disminuyó sin llegar a la línea base ($M1 < M4$, $p < 0,01$), la TAD descendió para retornar a la línea base (o incluso descendiendo un poco más), y la TAM y FC disminuyeron sin regresar a línea base pero sin resultar significativo ($M1 = M4$, $p = 0,142$; $p = 0,125$).

Respecto a lo anterior, Olson (2013) difiere de estos resultados, ya que la mayoría de los pacientes tuvieron mediciones de PIC sin cambios significativos: 91% (49/54) en el minuto 1 y 74% (40/54) en el minuto 5 después de la intervención. Los cambios

de la PIC después de la aspiración incrementaron en solo el 4% (2/54) de los casos y disminuyeron en el 6% (3/54) en el 1 minuto, mientras que en el minuto 5 fueron mayores el 13% (7/54) y menores el mismo número 13% (7/54). Sin embargo, otros estudios han demostrado un incremento significativo de la TAM y la FC ($p<0,01$) después de la aspiración de secreciones, tardando hasta 2 minutos para que valores hemodinámicos y la PIC regresaran a la línea de base (Crosby y Parsons, 1992). En este estudio se observó el retorno a la línea base aproximadamente en el minuto 10 después de la intervención, es decir, solo hasta el momento 4. Lo que implica que los pacientes permanecieron parte de la intervención hasta el M4 con la presencia de algún evento injuriante ocasionando el efecto acumulativo que podría exacerbar la ICS.

Las aspiraciones de secreciones observadas en este estudio incluían el cuidado oral (lavado bucal) por protocolo institucional. Prendergrast et al. (2011) describen específicamente el efecto del cuidado oral en la PIC encontraron diferencia significativa en los cambios entre el antes, durante y después del procedimiento, tanto en la PIC como en las variables fisiológicas medidas, siguiendo el mismo patrón de comportamiento que en este estudio: aumento significativo entre el antes y durante (diferencia de media 1,7 mmHg; $p<0,01$) y una disminución significativa entre el durante y el después (diferencia de media 2,1 mmHg; $p<0,01$). Por su parte, Szabo y colaboradores (2014) encontraron un incremento significativo de la PIC, FC, TAD y TAM ($p<0,01$) como respuesta al cuidado oral. En la TAS, FR y SPO₂ no hubo cambios significativos entre los distintos momentos de medición. Finalmente, los investigadores concluyeron en ambos estudios que estas diferencias no eran clínicamente significativas, ya que no requirieron intervención.

En segundo lugar, el *cambio de posición* se constituye como un elemento principal de la atención básica de enfermería en la UCI, que se realiza con el objetivo de reducir el deterioro funcional, prevenir las lesiones por presión, aliviar la incomodidad sintomática y ayudar en la rehabilitación futura. Sin embargo, se relaciona con el aumento de la PIC y cambios hemodinámicos en los pacientes con

injuria cerebral por obstrucción del retorno venoso, por flexión del cuello y por precipitar las maniobras de Valsalva (Hickey y Olson, 2009). En el presente estudio estas intervenciones eran realizadas por dos personas en su mayoría auxiliares de enfermería (el 77%), con una duración entre 1,3 a 8 minutos (mediana 4,2 min). En estudios donde también se analizó el efecto del CP en las variables fisiológicas, dos personas realizaron la intervención a los pacientes aproximadamente cada 2 horas por protocolo, se ubicaban en posición lateral derecha e izquierda o supina, con la cabecera de la cama elevada a máximo 30° y con una duración de 1 a 8 minutos (mediana 2 min) (Altun Uğraş et al., 2018; Ledwith et al., 2010; Nyholm et al., 2017, 2014; Olson, McNett, et al., 2013).

En este estudio las diferencias en las variables TAS, TAD, TAM y FC en los momentos (M1, M2, M3, M4) fueron estadísticamente significativos ($p < 0,01$). Entretanto, las diferencias en la FR y la SPO₂ no fueron significativas ($p = 0,389$; $p = 0,056$). Por su parte, la magnitud de los cambios fue para las variables TAS, TAD, TAM y FC así: $M1 < M2$, $M2 > M3$, $M2 > M4$, $p < 0,01$; $M1 = M4$, $p > 0,05$, siguiendo el patrón de aumento, disminución, estabilización y retorno a la línea base. El estudio de Olson (2013) mostró una disminución de los valores de la PIC después de 5 minutos de finalizada la intervención. La acción de movilizar es lo que probablemente aumentó la PIC inicialmente, por lo que era de esperarse que las disminuciones en los valores de la PIC se vieran hasta 5 minutos después de esta intervención. El principal hallazgo de este estudio sugiere que los valores de la PIC no solo regresan a la línea de base, sino que también son más bajos después de la intervención.

En otros estudios, Ledwith y colaboradores (2010), al igual que Altun y colaboradores (2018), concluyeron que no existe una única posición óptima del cuerpo que reduzca la PIC, pero que la posición lateral debía utilizarse con precaución. Además, enfatizaron en la vigilancia y monitorización de cualquier cambio de posición tanto inicialmente, como durante y después de la intervención. En el estudio de Nyholm et al. (2017, 2014), los eventos injuriantes $PIC > 20 \text{ mmHg}$

fueron más comunes en el cambio de posición, en especial cuando se giraba de la posición lateral a la supina (16%).

En tercer lugar, el *baño en cama* es un cúmulo procedimientos simultáneos. La intervención se realiza en la cama en su mayoría por dos miembros del equipo de salud, auxiliares de enfermería (83%). La duración de la intervención tuvo un promedio de 22,6 min (11,3 min-45 min, con mediana 21,1). En el 60% de las intervenciones se mantuvo la cabecera entre 15-30 grados. Sin embargo, en el 100% permanecieron descubiertos y solo se administró sedación extra en el 6,3%. En el estudio de Nyholm y otros (2017), esta intervención duró entre 12 a 43 minutos (mediana 23 minutos).

Los cambios en las variables TAS, TAD, TAM, FC y FR en todos los momentos (M1, M2, M3, M4) fueron estadísticamente significativos ($p < 0,01$), excepto en los cambios en la SPO_2 ($p = 0,386$). La magnitud de los cambios siguió la siguiente tendencia: un aumento del M1-M2 ($M1 < M2$, $p < 0,01$), disminución del M2-M3 y M2-M4 ($M2 > M3$; $M2 > M4$; $p < 0,01$), sin cambios significativos en $M1 = M3$ ($p = 0,418$) y $M1 = M4$ ($p = 0,887$). Esto indica que los valores regresaron a la línea base desde M3, es decir, 5 minutos después de haber finalizado la intervención. Pocos estudios describen los cambios asociados al baño en cama, entre estos, Nyholm et al. (2017) encontraron que el 17% de los pacientes presentaban un evento injurioso por $PIC > 20$ mmHg durante 5 minutos o más. El baño en cama fue la intervención de enfermería más larga observada en este estudio. Por tal motivo, una manera de minimizar los eventos injuriosos y así la injuria cerebral secundaria al realizar un baño en cama podría ser: 1. Iniciar el procedimiento sin la presencia de eventos injuriosos, 2. Reducir el tiempo de duración y 3. Evitar que se realicen intervenciones adicionales durante ese momento.

Los datos anteriormente expuestos confirman la proposición, también mencionada por Olson et al. (2013) y Nyholm et al. (2017), que aunque es conocido que las intervenciones del equipo de salud pueden afectar las variables fisiológicas en los pacientes neurocríticos, es altamente probable que este efecto dependa también de

las condiciones y cumplimiento de los aspectos específicos (Tabla 10) en el que se realizan las intervenciones.

5.1.2 De eventos clínicos a eventos injuriantes: la exacerbación de la injuria cerebral secundaria.

Los eventos clínicos causantes de ICS corresponden a cambios fisiológicos objetivos, observables, medibles y relacionados con signos y síntomas del diagnóstico inicial (Ariza-Olarte, 2010; Elf, 2005). Por su parte, los eventos injuriantes son todos aquellos acontecimientos que llevan a estrés metabólico al tejido cerebral ya dañado (Tabla 23). Después de una intervención, se esperan cambios en las variables fisiológicas, es decir, eventos clínicos, que indiquen que el paciente tiene la capacidad de responder a estímulos y cambios en la dinámica cerebral (Ortega-Perez, Shoyombo, et al., 2019). Sin embargo, si estos eventos son continuos y se mantienen en el tiempo, se convierten en eventos injuriantes. Por lo tanto, la injuria cerebral secundaria puede ser causada por la suma de eventos injuriantes y se asocia a resultados clínicos adversos (Doerfler et al., 2018; Elf et al., 2003; Hickey y Olson, 2009; Maas et al., 2000; Nyholm et al., 2017; Ryttlefors et al., 2007).

Tabla 23. Definición de eventos injuriantes

Variable	Evento injuriante
TAS	<110 mmHg
	>160 mmHg
TAD	>110 mmHg
TAM	<70 mmHg
	>110mmHg
FC	>100 Lat/min
FR	<10 Resp/min
	>20 Resp/min
SPO ₂	<95%
T°	<36 °C
	>38 °C
Glucosa	>200 mg/dl
PCO ₂	<35 mmHg
	>40 mmHg

Fuente: elaboración propia basada en Hickey y Olson, 2009; Nyholm et al., 2017; Ryttefors et al., 2007.

En este estudio, fueron observados del M2 al M4 (es decir, en el período después de la intervención) un total de 154 eventos injuriantes producidos por la aspiración de secreciones, 147 producidos por los cambios de posición y 158 producidos por el baño en cama. Doerfler (2018) evidenció eventos injuriantes en 309 pacientes (73,4%), Nyholm (2017) en 24 (12%) observaciones y Nyholm (2014) en 63, producidos por el cambio de posición, 18 por la aspiración de secreciones y 8 por el baño en cama.

La intervención que más produjo eventos injuriantes en esta investigación fue el baño en cama (158); sin embargo, al analizar por momentos, se observa que el porcentaje de aumento de eventos injuriantes de M1 a M2 fue mayor en la aspiración de secreciones (27% en TAS, 31% en TAM y 17% en FC), lo que indica que se generaron más eventos injuriantes nuevos a causa de la aspiración de secreciones.

El evento injuriente más frecuente en el presente estudio fue la TAS >160 mmHg, seguida de la TAM >110 mmHg y la FC >100 lat/min. Nyholm et al. (2014) reportaron, por su parte, que el más frecuente fue el PIC>20 mmHg, seguido del PPC<60mmHg y el TAS<100 mmHg. En el cambio de posición, la posición lateral fue la que más causó eventos injuriantes (43 de TAS, 9 de TAD, 33 de TAM y 22 de FC), validando lo manifestado por Ledwith et al. (2010) y Altun et al. (2018), quienes afirmaron que la posición lateral derecha o izquierda debe ser usada con precaución en los pacientes neurocríticos y vigilada y monitorizada de cerca.

Finalmente, los eventos injuriantes presentes desde el inicio de las intervenciones (M1) se mantuvieron hasta el final (M4), lo que indica que iniciar una intervención con eventos injuriantes ya establecidos expone al paciente a permanecer con estos durante toda la intervención y exacerba la injuria cerebral secundaria, este hallazgo soporta las afirmaciones de la teoría Señal-Respuesta que plantea determinar,

basados en la señales fisiológicas, cual es el momento óptimo de la para realizar las intervenciones. Nyholm y colaboradores (2017) confirmaron que los pacientes con PIC inicial de menos de 15 mmHg tuvieron un bajo riesgo de desarrollar un evento injuriante de PIC relacionado una intervención. Así, los pacientes con una PIC inicial entre 15 a 20 mmHg podrían considerarse en riesgo de desarrollar un evento injuriante y cuando la PIC inicial es superior a 20 mmHg solo se deben realizar intervenciones de enfermería que puedan detener el evento injuriante.

5.2 Estableciendo el momento óptimo para las intervenciones en pacientes con injuria cerebral

El momento óptimo para las intervenciones se refiere a la evaluación y análisis de la situación del paciente realizado por las enfermeras antes de iniciar una intervención para determinar, con base en la interpretación de señales fisiológicas, observacionales y de comportamiento entregadas por el paciente, tomar la decisión de cuándo espaciar, detener o posponer la intervención, y así, permitir períodos de bienestar y disminuir la injuria cerebral secundaria. Es decir, las enfermeras interpretan los significados de las señales y las implicaciones de las intervenciones planificadas para así determinar el momento óptimo de las intervenciones (Olson y Ortega-Perez, 2019).

Las intervenciones en los pacientes neurocríticos deben realizarse de una manera que minimice la probabilidad de eventos injuriantes. Sin embargo, una manera común de realizar las intervenciones en la UCI es ejecutarlas al mismo tiempo para no molestar al paciente con tanta frecuencia. Cuando las intervenciones se realizan simultáneamente, el procedimiento se prolonga y el paciente permanece en un nivel de injuria durante más tiempo. Por esta razón, sería mejor realizar una intervención y dejar que los signos vitales del paciente regresen a su estado basal antes de iniciar la siguiente (Nyholm et al., 2014). El espaciamiento de los procedimientos permite que los signos vitales del paciente vuelvan a un nivel de referencia seguro. La observación de los efectos y el retorno a la línea de base proporciona una guía para

brindar atención segura al paciente con injuria cerebral (Nyholm et al., 2017, 2014; Olson, McNett, et al., 2013).

En este estudio las intervenciones se realizaron con un espacio de 2 horas entre cada intervención, lo que aseguró que los cambios observados fueran efecto solo de la intervención realizada. Sin embargo, esto no ocurre diariamente. Usualmente las actividades diarias de la UCI llevan a la realización de procedimientos e intervenciones seguidas sin observar los efectos que tienen sobre los signos vitales y si estos son los ideales para iniciar otra (o retornan a la línea base) lo que permite que el efecto de los eventos injuriantes sea acumulativo y exacerbe la ICS. Lo anterior mencionado lo confirman Hickey, Olson y Turner (2009), para quienes la recolección de datos resultó ser un reto, ya que los pacientes en UCI necesitan atención constante y hay una actividad sin interrupción junto a la cama. A menudo, fue difícil encontrar 10 minutos de tiempo tranquilo para permitir variables fisiológicas llegar a esta línea de base.

El registro de datos en esta investigación se realizó hasta los 10 minutos después de terminada la intervención (M4), tiempo en el que se tenía previsto que los signos vitales retornaran a la línea base. Sin embargo, en muchos casos no ocurrió así (esto fue informado al equipo de salud para la toma de decisiones pertinentes), lo que indica que algunos eventos injuriantes se prolongaron por más de 10 minutos y que la etapa post intervención estuvo poco vigilada por el personal de salud. Por esta razón, Crosby y Parsons (1992) proponen identificar el tiempo mínimo necesitado para que las variables fisiológicas retornen a la línea base, lo que implica vigilancia y monitorización del período post intervención para la toma de decisiones correctivas si son necesarias y la determinación de iniciar una nueva intervención.

Las intervenciones observadas en este estudio se realizaron como parte del cuidado estándar del paciente en UCI, es decir, todas fueron intervenciones de cuidado rutinarias. Sin embargo, se observaron acciones que en conjunto aumentaban el riesgo de eventos injuriantes, como pacientes sin sedación ni analgesia o poco uso de sedación extra antes o después de las intervenciones. Adicionalmente, en este

mismo orden de ideas, en la *aspiración de secreciones* se observó pocas maniobras pre-oxigenación, realización de más de dos eventos de succión y presión de succión alta; mientras que en el *baño en cama* se observó la exposición durante toda la intervención a estímulos ambientales, en especial el frío.

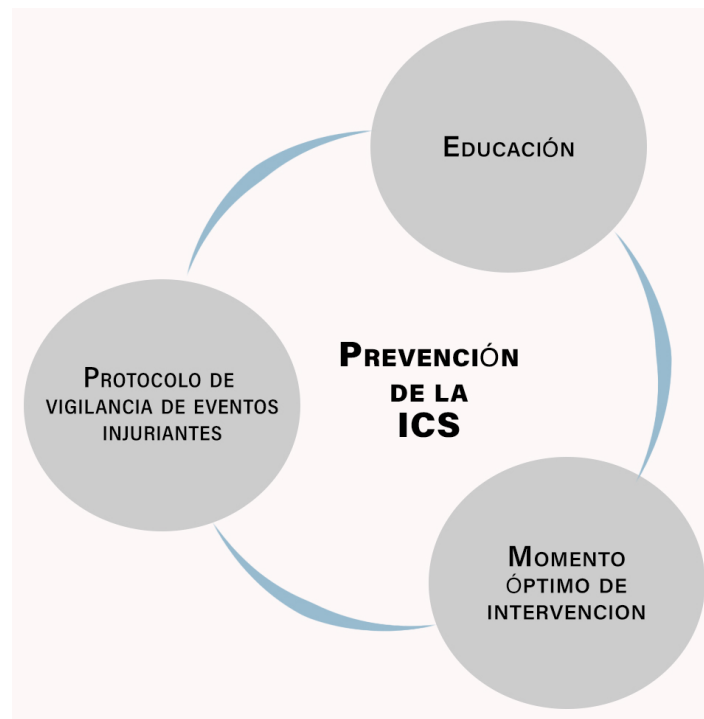
Con respecto a lo anterior, Nyholm et al. (2014) manifiestan que las intervenciones deben estar bien planificadas, por lo que se deben realizar esfuerzos para mantener la posición del cuerpo y lograr un flujo venoso óptimo. Así mismo, se debe considerar la posibilidad de sedación adicional o alivio del dolor, lo que implica que el personal que las realiza debe estar calificado y contar con el equipo necesario. Por ello, se puede concluir que el momento óptimo no solo está marcado por las señales fisiológicas (signos vitales y clínicos), sino también por las condiciones específicas requeridas por el paciente neurocrítico (cabecera de la cama, óptima sedación y analgesia, instrumentos necesarios, actitud del personal, retrasos) en las que se realiza la intervención.

5.3 Modelo de atención segura para pacientes con injuria cerebral

Como parte final de esta discusión, se plantea un modelo de atención segura para pacientes con injuria cerebral (IC). Este modelo cuenta con tres aspectos que contribuyen al objetivo principal de la atención segura al paciente con IC, que es la prevención de la injuria cerebral secundaria. Este modelo se presenta en la

Figura 6 y sus tres componentes se explican a continuación.

Figura 6. Modelo de atención segura para pacientes con injuria cerebral



Fuente: elaboración propia.

5.3.1 Educación para el reconocimiento, vigilancia y manejo de los eventos injuriantes

El objetivo principal de la educación es que el personal de la unidad de cuidados intensivos comprenda la importancia de evitar los eventos injuriantes en los pacientes neurocríticos y se entrene en el reconocimiento de los mismos. Esto incluye realizar un compendio de los eventos injuriantes propios para UCI, siguiendo las guías internacionales y el cumplimiento estricto y permanente del protocolo de prevención de la ICS.

5.3.2 Protocolo de vigilancia de eventos injuriantes

El objetivo de este protocolo es prevenir la aparición y el efecto acumulativo de los eventos injuriantes, detectándolos a tiempo y dirigiendo el cuidado. Para esto, se seguirán los siguientes pasos:

- Monitorización y registro de los eventos injuriantes.

- Reporte de los eventos injuriantes en cada cambio de turno al siguiente equipo de enfermería.
- Informe oral de todos los eventos injuriantes ocurridos en la ronda de enfermería y la ronda médica con el equipo interdisciplinario.

5.3.3 Momento óptimo para las intervenciones

El momento en el que se realizan las intervenciones de enfermería influye en el riesgo de que se produzcan injurias secundarias. Es obligación de las enfermeras lograr un equilibrio entre la prevención de los eventos injuriantes y la realización de las intervenciones diarias de enfermería. Este equilibrio le da al paciente la mejor posibilidad de recuperarse (Nyholm, 2015). Por lo tanto, se deben tener en cuenta las siguientes afirmaciones para aplicar desde la “teoría señal-respuesta y cuidado de enfermería para pacientes con injuria cerebral” (Olson y Ortega-Perez, 2019):

- Las señales fisiológicas determinan el momento en que se realizaría cada intervención.
- Las intervenciones programadas de acuerdo con las señales fisiológicas moverán al paciente en el continuo hacia la recuperación.
- Las intervenciones no programadas de acuerdo con las señales fisiológicas llevarán al paciente hacia la exacerbación la injuria cerebral secundaria.

Dicho lo anterior, se plantea que las intervenciones deben:

- Ser estandarizadas y ajustadas para los pacientes neurocríticos e incluir el control de aspectos específicos como: mantener la cabecera de la cama entre 15° y 30°, evitar retrasos y administrar sedación extra en todos los procedimientos, para la aspiración de secreciones mantener la presión de succión <120mmHg, hiperoxigenar al 100% antes de iniciar, realizar

menos de dos eventos de succión y no instilar SSn 0.9% para suavizar las secreciones.

- Ser planeadas y programadas de acuerdo con el estado de salud de cada paciente.
- Cumplir con la revisión de posibles eventos injuriantes sistémicos, como temperatura, glucosa y PCO₂.
- Vigilar la aparición de eventos injuriantes antes, durante, después y hasta el retorno de los signos vitales a un nivel de referencia seguro.
- Evitar las intervenciones simultáneas y permitir los espacios entre las intervenciones rutinarias de cuidado para lograr el retorno de los signos vitales a un nivel de referencia seguro.

Finalmente, el conocimiento generado en esta investigación contribuye con el planteamiento de una propuesta de un modelo de atención segura para los pacientes con injuria cerebral, que fortalezca la educación y el entrenamiento del equipo de salud en la vigilancia, reconocimiento y manejo de los eventos injuriantes y en la búsqueda del momento óptimo para realizar las intervenciones y con esto contribuir a la prevención de la injuria cerebral secundaria y a reducir la mortalidad y discapacidad en los paciente en enfermedad cerebrovascular y trauma craneoencefálico.

6 Conclusiones, limitaciones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

Con base en los resultados de este estudio se puede concluir lo siguiente:

1. Conociendo que la prevención de la injuria cerebral secundaria es el objetivo principal de la atención del paciente neurocrítico en la UCI, este fenómeno y su relación con las intervenciones del equipo de salud no había sido estudiado en Colombia; la novedad de este estudio es dar a conocer que los cambios que presentan las variables fisiológicas se llegan a convertir en eventos injuriantes, el porcentaje de eventos injuriantes en cada una de las intervenciones y su relación con la recuperación o la exacerbación injuria cerebral secundaria (ICS).
2. La atención del equipo de salud no es el único factor que interviene en la exacerbación de la ICS, la complejidad de este proceso hace que otros factores fisiopatológicos, muchos de ellos no medidos en la práctica clínica habitual, tengan una alta injerencia en los resultados finales de los pacientes.
3. En este estudio, la proporción de intervenciones sin eventos injuriantes fue alta, por encima del 50%. Sin embargo, el efecto acumulativo de eventos injuriantes es el principal factor de exacerbación de la ICS.
4. El análisis estadístico con la prueba de Friedman y la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para comparar las variables y medir los cambios en los diferentes momentos es otra novedad de este estudio.

Desde la disciplina de Enfermería

1. La educación para el reconocimiento y tratamiento de los eventos injuriantes en el personal de enfermería es un factor que debe ser introducido en el cuidado del paciente neurocrítico.
2. La implementación de protocolos de vigilancia de eventos injuriantes, como el planteado en el modelo de atención antes mencionado, en las unidades de cuidados intensivos contribuye a limitar la aparición de la injuria cerebral secundaria.
3. Las enfermeras deben identificar señales fisiológicas dadas por el paciente para así establecer el momento óptimo para realizar las intervenciones; el cual no solo se define por las señales fisiológicas, sino también por las condiciones en las que se realiza la intervención.
4. La utilización de la teoría Señal-Respuesta es muy valiosa en el cuidado del paciente neurocrítico ya que guía el proceso de indentificación de señales y el establecimiento del momento óptimo de las intervenciones.

Desde lo metodológico a la práctica clínica

La monitorización del paciente neurocrítico incluye como su gold estándar la medición de la presión intracraneana. Sin embargo, en su mayoría los pacientes solo reciben monitorización no invasiva, es decir, las enfermeras deben valorar la función neurológica con estos parámetros fisiológicos básicos. El análisis longitudinal realizado en esta investigación permite mostrar los cambios de estos parámetros fisiológicos (TAS, TAD, TAM, FC, FR y SPO₂) relacionados con las intervenciones rutinarias y la aparición de eventos injuriantes y destacar que es el efecto acumulativo de estos eventos lo que podría producir la exacerbación de las ICS. En conclusión, sabiendo que con las variables fisiológicas indirectamente se

puede medir la función cerebral, las enfermeras tienen el reto de cuidar al paciente neurocrítico y prevenir la ICS.

La tabla 24 resume las proposiciones finales de este estudio.

Tabla 24. Propositiones finales

Objetivos específicos	Proposiciones teóricas derivadas	Proposiciones finales
Determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por la aspiración de secreciones a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adulto de dos hospitales de Barranquilla (Colombia).	1. La aspiración endotraqueal, el cambio de posición y el baño en cama se asocian con cambios en la presión arterial y la frecuencia cardíaca en pacientes con daño neurológico (ECV y/o TCE) en estado crítico.	• En la AS, CP y BC los cambios en las variables TAS, TAD, TAM, FC en todos los momentos (M1, M2, M3, M4) fueron estadísticamente significativos ($p < 0,01$), excepto en los cambios en la FR y SPO ₂ ($p = 0,386$).
Determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por el cambio de posición a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adulto de dos hospitales de Barranquilla (Colombia).	2. Las intervenciones de cuidado diarias, aspiración de secreciones, cambio de posición y baño en cama, realizadas por el personal de enfermería y el equipo de salud pueden afectar las variables fisiológicas y exacerbar la injuria cerebral secundaria.	• La magnitud de los cambios siguió la siguiente tendencia: un aumento $M1 < M2$, ($p < 0,01$), disminución de $M2 > M3$; $M2 > M4$; ($p < 0,01$), sin cambios significativos en $M3 = M4$ ($p = 0,418$) y $M1 = M4$ ($p = 0,887$), siguiendo el patrón de aumento, disminución, estabilización y retorno a la línea base.
Determinar la magnitud de los cambios de los eventos clínicos causantes de injuria cerebral secundaria inducidos por el baño en cama a pacientes con ECV o TCE en la unidad de cuidados intensivos adulto de dos hospitales de Barranquilla (Colombia).	3. El objetivo principal de la atención de pacientes neurocríticos es la prevención de la injuria cerebral secundaria (ICS). La aparición de eventos injuriantes después de procedimientos realizados y el mantenimiento del comportamiento fisiológico en el tiempo, contribuyen a la ICS.	• La proporción de intervenciones sin eventos injuriantes fue alta ($> 50\%$). El baño en cama fue la intervención que más generó eventos injuriantes (30%) y la aspiración de secreciones fue la que más generó eventos injuriantes nuevos mantenidos en el tiempo (27% en TAS, 31% en TAM y 17% en FC). El 25% de las intervenciones iniciaron con EI y en el M2 fue en el que más se presentaron eventos injuriantes y se asociaron con más de uno al tiempo.
	4. El efecto acumulativo de ciertas intervenciones realizadas por el equipo de salud pueden inducir eventos injuriantes y si se llevan a cabo en sucesión pueden potencialmente tener un efecto sumativo y producir injuria cerebral secundaria.	

Fuente: elaboración propia

6.2 Limitaciones

1. Los estudios realizados anteriormente por Olson, Nyholm, Rytterford toman como principal variable la presión intracraneana, dado que en este estudio no fue posible recolectar variable PIC, la discusión se realizó partiendo del principio fisiológico que la TAS, TAD, TAM, FC, FR y SPO₂ indirectamente miden la función cerebral.
2. La comparación con un grupo con otra patología permitiría observar si los cambios se presentan igual y la respuesta a estos.

6.3 Recomendaciones

Con base en los resultados de esta investigación:

1. Se sugiere la implementación de el modelo de atención segura para pacientes con injuria cerebral, el cual centra su atención en la prevención de la ICS e incluye el trabajo para evitar el efecto acumulativo, es decir, que se establezcan los momentos óptimos de cuidado para cada intervención y se vigile la aparición de eventos injuriantes antes, durante, después y hasta el retorno de los signos vitales a un nivel de referencia seguro. Evitar las intervenciones simultáneas, ej. aspiración de secreciones seguido del cambio de posición y masaje corporal, y permitir los espacios entre las intervenciones rutinarias realizadas como parte del cuidado diario para lograr el retorno de los signos vitales a un nivel de referencia seguro.
2. Se requieren investigaciones más amplias con mayor neuromonitorización y que incluyan mayores factores causantes de ICS, desde la atención inicial prehospitalaria, hasta el cuidado en casa. Y que además incluyan nuevas tecnologías para valorar la función neurológica de los pacientes.
3. A partir de los hallazgos se hace necesario ampliar la teoría Señal-Respuesta, definir claramente las afirmaciones teóricas, con el fin de

describir mejor este fenómeno y se dicten mejores directrices para el cuidado del paciente neurocrítico.

Finalmente, los hallazgos de este estudio nos llevan a exaltar la importancia que tiene la estrecha monitorización, vigilancia y observación del estado de salud del paciente, en especial las fluctuaciones de los signos vitales antes, durante y después de las intervenciones. La evaluación de los signos vitales es una puerta abierta para saber lo que ocurre en el cerebro y proporciona señales de información vital sobre la función neurológica actual de los pacientes, sobre todo en donde la medición de la presión intracraneana y otras formas de neuromonitorización todavía es escasa. En la situación de los pacientes neurocríticos los cambios en las variables fisiológicas son reconocidos como signos de deterioro agudo y cuando se convierten en eventos injuriantes pueden sugerir un empeoramiento de la lesión cerebral. La importancia de este estudio radica en visualizar que la capacidad de identificar los eventos injuriantes nos permite medir objetivamente la relación entre estos y el estado clínico del paciente y acelerar el cuidado para mejorar los resultados y evitar la exacerbación de la lesión cerebral secundaria. Para esto la teoría señal-respuesta describe como las enfermeras obtienen señales de numerosas fuentes de evaluación y observación de los pacientes. Estas señales son vitales para dirigir a las enfermeras y a todo el equipo de salud, hacia una programación óptima de las intervenciones de atención.

6.4 Producción científica

Como aportes tangibles de este estudio y de la investigadora principal al avance del conocimiento en enfermería en neurociencias se encuentran la publicación de artículos y presentaciones a nivel nacional e internacional como se detalla a continuación.

Artículos

- Ortega-Perez S, Amaya-Rey MC, Soto Lesmes, V. Care of the Patient with Acquired Brain Injury in Latin America and the Caribbean. *Critical care nursing clinics of north America*. 2020. (In Press).
- Ortega-Perez S. Pupils on, pupils off: A gateway to brain function. *Intensive Crit Care Nurs*. 2020;58:102826. doi:10.1016/j.iccn.2020.102826
- Ortega-Perez S, Sanchez-Rubio L, De las Salas R, Borja-Gonzalez J. An International Perspective of Transition of Neurological Disease: The Latin American and the Caribbean Region. *Nurs Clin North Am*. 2019;54(3):449-456.
- Olson D; Ortega S. "The Cue-Response Theory and Nursing Care of the Patient with Acquired Brain Injury" *Journal of Neuroscience Nursing*. 2019;51(1) 43-47.
- Ortega-Perez S, Shoyombo Ife, Aiyagari V, Atem F, Hill M, Stutzman S, Olson D. Pupillary light reflex values as predictors of clinical outcomes in subarachnoid hemorrhage. *Journal of Neuroscience Nursing*. 2019;51(4) 171-175.
- Olson D, Ortega Pérez S, Ramsay J, et al. Differentiate the Source and Site of Intracranial Pressure Measurements Using More Precise Nomenclature. *Neurocritical Care*. 2019 30(2) 239-243.
- Osman M, Stutzman SE, Atem F, et al. Correlation of Objective Pupillometry to Midline Shift in Acute Stroke Patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2019;28(7):1902-1910. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.03.055
- Mcnett M, Livesay S, Yeager S, et al. The Impact of Head-of-Bed Positioning and Transducer Location on Cerebral Perfusion Pressure Measurement. *Journal of Neuroscience Nursing*. 2018;50(6):322–326.
- Ortega-Perez S; Amaya-Rey MC. Secondary brain injury: A concept analysis. *Journal of Neuroscience Nursing*. 2018;50(4) 220-224.

Presentaciones

-
- Ortega-Perez S, Amaya-Rey MC. Healthcare Team Interventions in ICU for Patients with Acquired-Brain-Injury: A Pilot Study Using Participant Observation. Sigma Theta Tau 45th Biennial Convention. Noviembre 16-20 de 2019. Modalidad Poster.
 - Ortega-Perez S. Care of patients with acquired brain injury in Latin America and the Caribbean. 3rd Neuroscience Nursing Research Center Symposium, Agosto 24-25 de 2018. Modalidad presentación oral.
 - Ortega-Perez S. Changes in Pupillary Examination Values as Predictors of Clinical Outcomes in Subarachnoid Hemorrhage. Sigma's 30th International Nursing Research Congress, Julio 25-29 de 2019. Modalidad Presentación Oral.
 - Osman, M., Atem, F., Howard, A., Ortega, S., D. Olson, D., Aiyagari, V. Correlation of Objective Pupillometry to Midline Shift in Acute Stroke Patients. Neurocritical Care Society's 16th Annual Meeting. Boca Ratón – Florida. Septiembre 25-28 de 2018. Modalidad poster.
 - Ortega-Perez S, Amaya-Rey MC. ¿How interventions performed by the health team care in the ICU modify physiological variables in neurocritical patients? An approach. Neuroscience Nursing Research Center Symposium, Agosto 11 de 2018. Modalidad presentación oral y poster.
 - Ortega-Perez S, Olson DM. Updating the Cue-Response Theory and Nursing Care of the Patient with Acquired Brain Injury. Neuroscience Nursing Research Center Symposium, Agosto 11 de 2018. Modalidad poster.
 - Saju C, Ortega-Perez S, Hill M, Barnes A, Stutzman S. Does increased access impact Compliance of Pupillometer Assessments? Neuroscience Nursing Research Center Symposium, Agosto 11 de 2018. Modalidad poster.
 - Ortega-Perez S, Amaya-Rey MC. Health Team Interventions in ICU for Neurocritical Patients: A Pilot Study. Sigma Theta Tau International's 29th International Nursing Research. 19-23 Julio de 2018. Modalidad poster.
 - Ortega-Perez S, Amaya-Rey MC. Intervenciones seguras en pacientes con enfermedad cerebrovascular o trauma craneoencefálico que limiten la injuria cerebral secundaria en unidades de cuidados intensivos adultos, una revisión

integrativa. Congreso del Consejo Internacional de Enfermeras. Barcelona, 27 de mayo-01 de junio de 2017. Modalidad Poster.

- Ortega-Perez S, Amaya-Rey MC. Análisis de Concepto de Injuria Cerebral Secundaria. XX Seminario Internacional de Cuidado. Bogotá, 20-21 de octubre de 2016. Modalidad Poster.
- Ortega-Perez S, Amaya-Rey MC. Análisis de Concepto de Injuria Cerebral Secundaria. XV Coloquio Panamericano de Investigación en Enfermería. Ciudad de México, 3-7 de octubre de 2016. Modalidad Poster.

7 Referencias

- Abadal, L. T., Puig, T., & Vintrol, I. (2000). Accidente vascular cerebral : incidencia , mortalidad y factores de riesgo en 28 años de seguimiento. Estudio de Manresa. *Rev Esp Cardiol*, 53(1), 15–20. [https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(00\)75058-5](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(00)75058-5)
- Adams, J., Bell, D., & Mckinlay, J. (2010). *Neurocritical Care. A Guide to Practical Management*. <https://doi.org/10.1007/978-1-84882-070-8>
- Alali, A. S., Burton, K., Fowler, R. A., Naimark, D. M. J., Scales, D. C., Mainprize, T. G., & Nathens, A. B. (2015). Economic Evaluations in the Diagnosis and Management of Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Analysis of Quality. *Value in Health*, 18(5), 721–734. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2015.04.012>
- Alted López, E., Bermejo Aznárez, S., & Chico Fernández, M. (2009). Actualizaciones en el manejo del traumatismo craneoencefálico grave. *Medicina Intensiva*, 33(1), 16–30. [https://doi.org/10.1016/S0210-5691\(09\)70302-X](https://doi.org/10.1016/S0210-5691(09)70302-X)
- Altun Uğraş, G., Yüksel, S., Temiz, Z., Eroğlu, S., Şirin, K., & Turan, Y. (2018). Effects of Different Head-of-Bed Elevations and Body Positions on Intracranial Pressure and Cerebral Perfusion Pressure in Neurosurgical Patients. *Journal of Neuroscience Nursing*, 50(4), 247–251. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000386>
- Amato, A., Britz, G. W., James, M. L., Graffagnino, C., Zomorodi, A. R., Zomorodi, M. E., & Olson, D. W. M. (2011). An observational pilot study of CSF diversion in subarachnoid haemorrhage. *Nursing in Critical Care*, 16(5), 252–260. <https://doi.org/10.1111/j.1478-5153.2010.00444.x>
- Ariza-Olarte, C. (2010). Definición de los Conceptos Evento Clínico y Situación que

requiere cuidado de Enfermería. *Aquichan*, 10(2), 99–114.

Bernard, H. R. (2011). *Research Methods in Antropology. Qualitative and Quantitative Approches* (5th editio). United State of America: Altamira Press.

Bhattacharya, B., & Maung, A. A. (2016). Anesthesia for Patients with Traumatic Brain Injuries. *Anesthesiology Clinics*.
<https://doi.org/10.1016/j.anclin.2016.06.009>

Blissitt, P. a. (2006). Hemodynamic monitoring in the care of the critically ill neuroscience patient. *Aacn Advanced Critical Care*, 17(3), 327–340.
<https://doi.org/01256961-200607000-00012>

Bonds, B. W., Yang, S., Hu, P. F., Kalpakis, K., Stansbury, L. G., Scalea, T. M., & Stein, D. M. (2015). Predicting secondary insults after severe traumatic brain injury. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 79(1), 85–90.
<https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000698>

Bracco, D., & Ravussin, P. (2000). Neuroinflammation and infection. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 13, 523–528. <https://doi.org/10.1097/00001503-200010000-00006>

Braine, M. E., & Cook, N. (2016). The Glasgow Coma Scale and evidence-informed practice : a critical review of where we are and where we need to be. *Journal of Clinical Nursing*, 26(1–2), 280–293. <https://doi.org/10.1111/jocn.13390>

Brott, T., Adams, H., Olinger, C., Marler, J. R., Barsan, W., Biller, J., ... Hertzberg, V. (1989). Measurements of Acute Cerebral Infarction: A Clinical Examination Scale. *Stroke*, 20(7), 864–870.

Cabrero García, J., & Richart Martínez, M. (2010). *Metodología de la Investigación Científica* (pp. 1–83). pp. 1–83. <https://doi.org/-> ISBN 978-92-75-32913-9

Carmona JV, Gallego JM, Llabata, P. (2005). El paciente neurocrítico: actuación integral de enfermería. *Enfermería Global*, (6), 1–20.

Chamberlain, D. J. (1998). The critical care nurse's role in preventing secondary

- brain injury in severe head trauma : achieving the balance. *Australian Critical Care*, 11(4), 123–129.
- Conover, W. J. (1999). *Practical Nonparametric Statistics* (Tercera ed). John Wiley & Sons, Inc.
- Considine, J., & McGillivray, B. (2010). An evidence-based practice approach to improving nursing care of acute stroke in an Australian Emergency Department. *Journal of Clinical Nursing*, 19(1–2), 138–144. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2009.02970.x>
- Cormio, M., Robertson, C. S., & Narayan, R. K. (1997). Secondary insults to the injured brain. *Journal of Clinical Neuroscience: Official Journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 4(2), 132–148. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15635130>
- Crosby, L. J., & Parsons, L. C. (1992). Cerebrovascular response of closed head-injured patients to a standardized endotracheal tube suctioning and manual hyperventilation procedure. *Journal of Neuroscience Nursing*, 24(1), 40–49. <https://doi.org/10.1097/01376517-199202000-00010>
- Damkliang, J., Considine, J., & Kent, B. (2013). Thai emergency nurses' management of patients with severe traumatic brain injury: Comparison of knowledge and clinical management with best available evidence. *Australasian Emergency Nursing Journal*, 16(4), 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.aenj.2013.09.001>
- Damkliang, J., Considine, J., Kent, B., & Street, M. (2014). Initial emergency nursing management of patients with severe traumatic brain injury: Development of an evidence-based care bundle for the Thai emergency department context. *Australasian Emergency Nursing Journal*, 17, 152–160.
- Damkliang, J., Considine, J., Kent, B., & Street, M. (2015a). Nurses' perceptions of using an evidence-based care bundle for initial emergency nursing management of patients with severe traumatic brain injury: A qualitative study. *International Emergency Nursing*, 23(4), 299–305.

<https://doi.org/10.1016/j.ienj.2015.04.004>

- Damkliang, J., Considine, J., Kent, B., & Street, M. (2015b). Using an evidence-based care bundle to improve initial emergency nursing management of patients with severe traumatic brain injury. *Journal of Clinical Nursing*, 24(23–24), 3365–3373. <https://doi.org/10.1111/jocn.12923>
- Damkliang, J., Considine, J., Kent, B., & Street, M. (2015c). Using an evidence-based care bundle to improve Thai emergency nurses' knowledge of care for patients with severe traumatic brain injury. *Nurse Education in Practice*, 15(4), 284–292. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2015.03.007>
- Della-Morte, D., Pacifici, F., & Rundek, T. (2016). Genetic susceptibility to cerebrovascular disease. *Current Opinion in Lipidology*, 27(2), 187–195. <https://doi.org/10.1097/MOL.0000000000000275>
- Despins, L. A. (2009). Patient safety and collaboration of the intensive care unit team. *Critical Care Nurse*, 29(2), 85–91. <https://doi.org/10.4037/ccn2009281>
- Desu, M., & Raghavarao, D. (1990). *Sample Size Methodology*. San Diego, CA: Academic Press, INC.
- DeWalt, K., & DeWalt, B. (2011). *Participant Observation: A Guide For Fieldworkers* (Second Edi). United State of America: Altamira Press.
- Dietz, A. S., Pronovost, P. J., Mendez-Tellez, P. A., Wyskiel, R., Marsteller, J. A., Thompson, D. A., & Rosen, M. A. (2014). A systematic review of teamwork in the intensive care unit: What do we know about teamwork, team tasks, and improvement strategies? *Journal of Critical Care*, 29(6), 908–914. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2014.05.025>
- Doerfler, S., Faerber, J., McKhann, G. M., Elliott, J. P., Winn, H. R., Kumar, M., ... Le Roux, P. D. (2018). The Incidence and Impact of Secondary Cerebral Insults on Outcome After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *World Neurosurgery*, 114, E483–E494. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.02.195>
- Dougherty, L., & Lister, S. (2015). *The Royal Marsden Hospital Manual of Clinical*

Nursing Procedures (Ninth edit). Wiley-Blackwell.

- Elf, K. (2005). Secondary Insults in Neurointensive Care of Patients with Traumatic Brain Injury.
- Elf, K., Nilsson, P., & Enblad, P. (2003). Prevention of secondary insults in neurointensive care of traumatic brain injury. *European Journal of Trauma*, 29(2), 74–80. <https://doi.org/10.1007/s00068-003-1273-9>
- Ely, E. W., Truman, B., Shintani, A., Thomason, J. W. W., Wheeler, A. P., Gordon, S., ... Bernard, G. R. (2003). Monitoring sedation status over time in ICU patients: reliability and validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS). *JAMA*, 289(22), 2983–2991. <https://doi.org/10.1001/jama.289.22.2983>
- Enblad, P., & Persson, L. (1997). Impact on clinical outcome of secondary brain insults during the neurointensive care of patients with subarachnoid haemorrhage: a pilot study. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 62(5), 512–516.
- Escobar-Pérez, J. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances En Medición*, 6, 27–36.
- Fan, J.-Y. (2004). Effect of backrest position on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in individuals with brain injury: a systematic review. *The Journal of Neuroscience Nursing: Journal of the American Association of Neuroscience Nurses*, 36(5), 278–288.
- Fawcett, J., & Garity, J. (2009). *Evaluating research for Evidence-Based Nursing Practice*. Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Feigin, V. L., Nichols, E., Alam, T., Bannick, M. S., Beghi, E., Blake, N., ... Vos, T. (2019). Global, regional, and national burden of neurological disorders, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet Neurology*, 18(5), 459–480. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(18\)30499-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(18)30499-X)
- Gibbons, J., & Chakraborti, S. (2011). Nonparametric Statistical Inference. In

Nonparametric Statistical Inference (Quinta edi).

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Godoy, D. A., Behrouz, R., & Di Napoli, M. (2016). Glucose control in acute brain injury: does it matter? *Current Opinion in Critical Care*, 22(2), 120–127. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000292>

Gray, J., Grove, S. K., & Sutherland, S. (2017). *Burns and Grove's The practice of nursing research. Appraisal, synthesis and generation of evidence*. (Octava edi). Elsevier.

Grissom, C. (2017). *Implementation of Neuro Lung Protective Ventilation in Patients with Acute Brain Injury (NEUROVENT)* (pp. 1–28). pp. 1–28. Retrieved from <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT03243539>

Grove, S. K., & Gray, J. (2019). *Understanding Nursing Research. Building an Evidence-Based Practice* (Septima ed). Elsevier.

Harrois, A., Anstey, J., Deane, A. M., Craig, S., Udy, A., McNamara, R., & Bellomo, R. (2020). Effects of routine position changes and tracheal suctioning on intracranial pressure in traumatic brain injury patients. *Journal of Neurotrauma*, Ahead of p. <https://doi.org/10.1089/neu.2019.6873>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). México D.F.: McGrawHill.

Hickey, J., & Olson, D. M. (2009). Intracranial hypertension: theory and management of increased intracranial pressure. In *Clinical Practice of Neurological and Neurosurgical Nursing* (Sexta edic, pp. 270–307). Wolters Kluwer Health.

Hickey, J., Olson, D. M., & Turner, D. A. (2009). Intracranial pressure waveform analysis during rest and suctioning. *Biological Research for Nursing*, 11(2), 174–186. <https://doi.org/10.1177/1099800409332902>

Iacono, L. A., Wells, C., & Mann-finnerty, K. (2014). Standardizing Neurological Assessments. *Journal of Neuroscience Nursing*, 46(2), 125–132. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000035>

- Ibarra, P. (2005). Prevención / minimización de la injuria secundaria en el TCE. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 33, 259–268.
- Jauch-Chara, K., & Olthmanns, K. M. (2014). Glycemic control after brain injury: Boon and bane for the brain. *Neuroscience*, 283, 202–209. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2014.04.059>
- Jiang, B., Wang, W., Chen, H., Hong, Z., Yang, Q., Wu, S., ... Bao, Q. (2006). Incidence and trends of stroke and its subtypes in China: results from three large cities. *Stroke*, 37(1), 63–68. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000194955.34820.78>
- Jones, P., Andrews, P. J., Midgley, S., & Anderson, S. (1994). Measuring the burden of secondary insults in head-injured patients during intensive care. *J Neurosurg Anesthesiol*, 6(1), 4–14.
- Kelly, L., & Vincent, D. (2011). The dimensions of nursing surveillance: a concept analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 67(3), 652–661. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2010.05525>.
- Kinoshita, K. (2017). *Neurocritical Care*. Springer Publishing Company.
- Knaus, W., Draper, E., Wagner, D., & Zimmerman, J. (1985). APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*, 13(10), 818–829.
- Le Roux, P., Menon, D. K., Citerio, G., Vespa, P., Bader, M. K., Brophy, G. M., ... Taccone, F. (2014). Consensus summary statement of the International Multidisciplinary Consensus Conference on Multimodality Monitoring in Neurocritical Care. *Intensive Care Medicine*, 40(9), 1189–1209. <https://doi.org/10.1007/s00134-014-3369-6>
- Ledwith, M., Bloom, S., Maloney-Wilensky, E., Coyle, B., Polomano, R., & Le Roux, P. (2010). Effect of body position on cerebral oxygenation and physiologic parameters in patients with acute neurological conditions. *Journal of Neuroscience Nursing*, 42(5), 280–287. <https://doi.org/10.1097/JNN.0b013e3181ecafd4>

- León Román, C. (2006). La seguridad del paciente, una responsabilidad en el acto del cuidado. *Revista Cubana de Enfermería*, 22(3), 1–7.
- Livesay, S. L. (2015). The Bedside Nurse. The Foundation of Multimodal Neuromonitoring. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 28(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2015.10.002>
- Maas, A. I. R., Dearden, M., Servadei, F., Stocchetti, N., & Unterberg, A. (2000). Current recommendations for neurotrauma. *Current Opinion in Critical Care*, 6(4), 281–292. <https://doi.org/10.1097/00075198-200008000-00008>
- Mahdavi, Z., Pierre-Louis, N., Ho, T. T., Figueroa, S. A., & Olson, D. M. (2015). Advances in Cerebral Monitoring for the Patient with Traumatic Brain Injury. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 27(2), 213–223. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2015.02.002>
- Marrugat, J., Arboix, A., García-Eroles, L., Salas, T., Vila, J., Castell, C., ... Elosua, R. (2007). Estimación de la incidencia poblacional y la mortalidad de la enfermedad cerebrovascular establecida isquémica y hemorrágica en 2002. *Revista Española de Cardiología*, 60(6), 573–580. <https://doi.org/10.1157/13107113>
- Martínez, E. J. (2004). *Análisis de la varianza de dos factores* (pp. 109–114). pp. 109–114.
- McGillivray, B., & Considine, J. (2009). Implementation of evidence into practice: Development of a tool to improve emergency nursing care of acute stroke. *Australasian Emergency Nursing Journal*, 12(3), 110–119. <https://doi.org/10.1016/j.aenj.2009.03.005>
- McNett, M. (2009). Intensive care unit nurse characteristics impacting judgments about secondary brain injury. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 28(4), 182–188. <https://doi.org/10.1097/DCC.0b013e3181a473d7>
- McNett, M., Doheny, M., Sedlak, C. A., & Ludwick, R. (2010). Judgments of critical care nurses about risk for secondary brain injury. *American Journal of Critical*

- Care, 19(3), 250–260. <https://doi.org/10.4037/ajcc2009293>
- Mcnett, M., & Gianakis, A. (2010). Nursing Interventions for Critically Ill Traumatic Brain Injury Patients. *Journal of Neuroscience Nursing*, 42(2), 71–77.
- Mcnett, M., & Horowitz, D. (2014). International Multidisciplinary Consensus Conference on Multimodality Monitoring: ICU Processes of Care. *Neurocritical Care*, 21(S2), 215–228.
- Mert Boğa, S., & Öztekin, S. D. (2019). The effect of position change on vital signs, back pain and vascular complications following percutaneous coronary intervention. *Journal of Clinical Nursing*, 28(7–8), 1135–1147. <https://doi.org/10.1111/jocn.14704>
- Miñambres, E., & Guerrero-López, F. (2008). El paciente neurocrítico. *Medicina Intensiva*, 32(4), 172–173. [https://doi.org/10.1016/S0210-5691\(08\)70934-3](https://doi.org/10.1016/S0210-5691(08)70934-3)
- Ministerio de Salud República de Colombia. Resolución N° 008430. , Constitución Política de Colombia § (1993).
- Ministro de Salud y Protección Social. (2016). *Guía Técnica “Buenas Prácticas Para La Seguridad Del Paciente En La Atención En Salud”* (pp. 1–100). pp. 1–100. Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/reducir-riesgo-atencion-del-paciente-critico.pdf>
- Mitchell, P., Kirkness, C., & Blissitt, P. (2015). Chapter 5. Cerebral perfusion pressure and intracranial pressure in traumatic brain injury. *Annual Review of Nursing Research*, 33(1), 111–183. <https://doi.org/10.1891/0739-6686.33.111>
- Moreno Lozada, S. L. (2013). Comportamiento de muertes y lesiones accidentales, Colombia, 2013. *Instituto de Medicina Legal*, 58.
- Muñoz-Collazos, M. (2012). Enfermedad Cerebrovascular. *Asociación Colombiana de Rehabilitación*, pp. 205–237.
- Ng, I., Lim, J., & Wong, H. B. (2004). Effects of head posture on cerebral hemodynamics: its influences on intracranial pressure, cerebral perfusion

- pressure, and cerebral oxygenation. *Neurosurgery*, 54(3), 593–597; discussion 598. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000108639.16783.39>
- Núñez-Colín, C. A. (2018). Análisis de varianza no paramétrica: un punto de vista a favor para utilizarla. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 4(3), 69–79. <https://doi.org/10.30973/aap/2018.4.3/1>
- Nyholm, L. (2015). *Quality systems to avoid secondary brain injury in neurointensive care*.
- Nyholm, L., Howells, T., & Enblad, P. (2017). Predictive factors that may contribute to secondary insults with nursing interventions in adults with traumatic brain injury. *Journal of Neuroscience Nursing*, 49(1), 49–55. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000260>
- Nyholm, L., Steffansson, E., Fröjd, C., & Enblad, P. (2014). Secondary insults related to nursing interventions in neurointensive care: a descriptive pilot study. *Journal of Neuroscience Nursing*, 46(5), 285–291. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000077>
- Observatorio Nacional de Salud. (2015). *Carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia*.
- Olson, B. D. M., Parcon, C., Santos, A., Santos, G., Delabar, R., & Stutzman, S. E. (2017). A novel approach to explore how nursing care affects intracranial pressure. *American Journal of Critical Care*, 26(2), 136–139.
- Olson, D., McNett, M., Lewis, L. S., Riemen, K. E., & Bautista, C. (2013). Effects of Nursing Interventions on Intracranial Pressure. *American Journal of Critical Care*, 22(5), 431–438. <https://doi.org/10.4037/ajcc2013751>
- Olson, D. W. M., Zomorodi, M. G., James, M. L., Cox, C. E., Moretti, E. W., Riemen, K. E., & Graffagnino, C. (2014). Exploring the impact of augmenting sedation assessment with physiologic monitors. *Australian Critical Care*, 27(3), 145–150. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2013.09.001>
- Olson, Daiwai M., Lewis, L. S., Bader, M. K., Dennis, C., Mahanes, D., & Riemen,

- K. (2010). Multicenter pilot study: Safety of automated chest percussion in patients at risk for intracranial hypertension. *Journal of Neuroscience Nursing*, 42(3), 119–127. <https://doi.org/10.1097/JNN.0b013e3181d4a3aa>
- Olson, DaiWai M., Thoyre, S. M., Bennett, S. N., Stoner, J. B., & Graffagnino, C. (2009). Effect of mechanical chest percussion on intracranial pressure: A pilot study. *American Journal of Critical Care*, 18(4), 330–335. <https://doi.org/10.4037/ajcc2009523>
- Olson, DaiWai M., Thoyre, S. M., Turner, D. A., Bennett, S., & Graffagnino, C. (2007). Changes in intracranial pressure associated with chest physiotherapy. *Neurocritical Care*, 6(2), 100–103. <https://doi.org/10.1007/s12028-007-0015-y>
- Olson, Daiwai M, & Graffagnino, C. (2005). Consciousness , Coma , and Caring for the Brain-injured Patient. *AACN Clinical Issues: Advanced Practice in Acute & Critical Care*, 16(4), 441–455.
- Olson, DaiWai M, Lewis, L. S., Bader, M. K., Bautista, C., Malloy, R., Riemen, K. E., & McNett, M. M. (2013). Significant practice pattern variations associated with intracranial pressure monitoring. *The Journal of Neuroscience Nursing*, 45(4), 186–193. <https://doi.org/10.1097/JNN.0b013e3182986400>
- Olson, Daiwai M, & Ortega-Perez, S. (2019). The Cue-Response Theory and Nursing Care of the Patient with Acquired Brain Injury. *Journal of Neuroscience Nursing*, 51(1), 43–47.
- Olson, DaiWai M, Zomorodi, M., Britz, G. W., Zomorodi, A. R., Amato, A., & Graffagnino, C. (2013). Continuous cerebral spinal fluid drainage associated with complications in patients admitted with subarachnoid hemorrhage. *Journal of Neurosurgery*, 119(4), 974–980. <https://doi.org/10.3171/2013.6.JNS122403>
- Ortega-Pérez, S., & Amaya-Rey, M. C. (2018). Secondary Brain Injury: A Concept Analysis. *Journal of Neuroscience Nursing*, 54(4), 220–224. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000384>
- Ortega-Perez, S., Sanchez-Rubio, L., De las Salas, R., & Borja-Gonzalez, J. (2019).

- An International Perspective of Transition of Neurological Disease: The Latin American and the Caribbean Region. *Nursing Clinics of North America*, 54(3), 449–456. <https://doi.org/10.1016/j.cnur.2019.04.012>
- Ortega-Perez, S., Shoyombo, I., Aiyagari, V., Atem, F., Hill, M., Stutzman, S. E., & Olson, D. W. M. (2019). Pupillary Light Reflex Variability as a Predictor of Clinical Outcomes in Subarachnoid Hemorrhage. *Journal of Neuroscience Nursing*, 51(4), 171–175. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000443>
- Ortega, S. (2012). *Enfermería en Cuidado Crítico, traspasando fronteras [documento inédito]*.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol*, 35(1), 227–232.
- Polit, D., & Beck, C. T. (2017). *Nursing Research: Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice* (Decima edi). Wolters Kluwer.
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2004). Nursing Research Principles and Method. In *Nursing Research principles and method*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Prendergast, V., Hagell, P., & Hallberg, I. R. (2011). Electric versus manual tooth brushing among neuroscience ICU patients: Is it safe? *Neurocritical Care*, 14(2), 281–286. <https://doi.org/10.1007/s12028-011-9502-2>
- Presciutti, M. (2006). Nursing Priorities in Caring for Patients with Intracerebral Hemorrhage. *Journal of Neuroscience Nursing*, 38(4), 296–299.
- Principio y guías éticas para la protección de los sujetos humanos de investigación: Informe Belmont*. (1979).
- Rhudy, L. M., & Androwich, I. (2013). Surveillance as an intervention in the care of stroke patients. *Journal of Neuroscience Nursing*, 45(5), 262–271. <https://doi.org/10.1097/JNN.0b013e31829db987>
- Rojas-Gambasica, J., Valencia-Moreno, A., Nieto-Estrada, V., Méndez-Osorio, P., Molano-Franco, D., Jiménez-Quimbaya, A., ... Correa, L. P. (2016). Validación

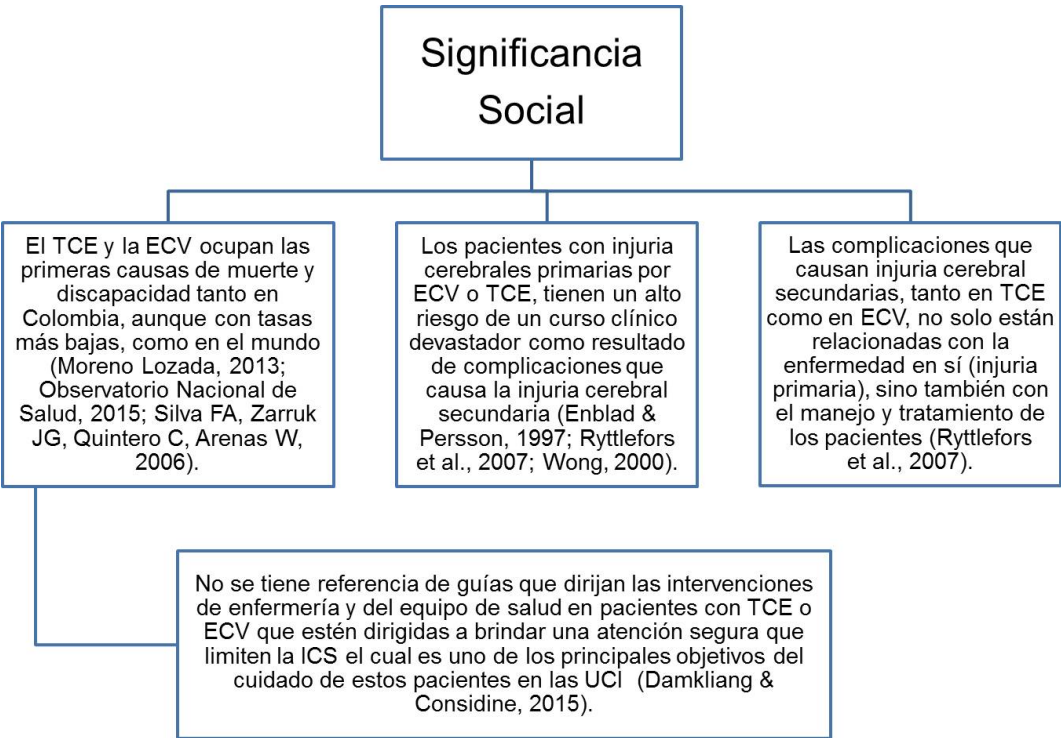
- transcultural y lingüística de la escala de sedación y agitación Richmond al español. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 44(3), 218–223. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2016.04.003>
- Rosenfeld, J. V., Maas, A. I., Bragge, P., Morganti-Kossmann, M. C., Manley, G. T., & Gruen, R. L. (2012). Early management of severe traumatic brain injury. *The Lancet*, 380(9847), 1088–1098. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60864-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60864-2)
- Ryttlefors, M., Howells, T., Nilson, P., Ronne-engström, E., & Enblad, P. (2007). Secondary Insults in Subarachnoid Hemorrhage: Occurrence and Impact on Outcome and Clinical Deterioration. *Neurosurgery*, 61(4), 704–715. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000280063.82973.81>
- Schmidt, O. I., Heyde, C. E., Ertel, W., & Stahel, P. F. (2005). Closed head injury - An inflammatory disease? *Brain Research Reviews*, 48(2), 388–399. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2004.12.028>
- Sheldon, M. R., Fillyaw, M. J., & Thompson, W. D. (1996). The use and interpretation of the Friedman test in the analysis of ordinal-scale data in repeated measures designs. *Physiotherapy Research International: The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*, 1(4), 221–228. <https://doi.org/10.1002/pri.66>
- Silva FA, Zarruk JG, Quintero C, Arenas W, S. S. (2006). Enfermedad cerebrovascular en Colombia. *Revista Colombiana de Cardiología*, 13(2), 85–89.
- Snyder, M. (1983). Relation of nursing activities to increases in intracranial pressure. *Journal of Advanced Nursing*, 8(4), 273–279. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.1983.tb00326.x>
- Spradley, J. (1980). *Participant Observation*. Orlando: Harcourt Brace Jovanovich.
- Stein, D. M., Hu, P. F., Brenner, M., Sheth, K. N., Liu, K.-H., Xiong, W., ... Scalea, T. M. (2011). Brief episodes of intracranial hypertension and cerebral hypoperfusion are associated with poor functional outcome after severe

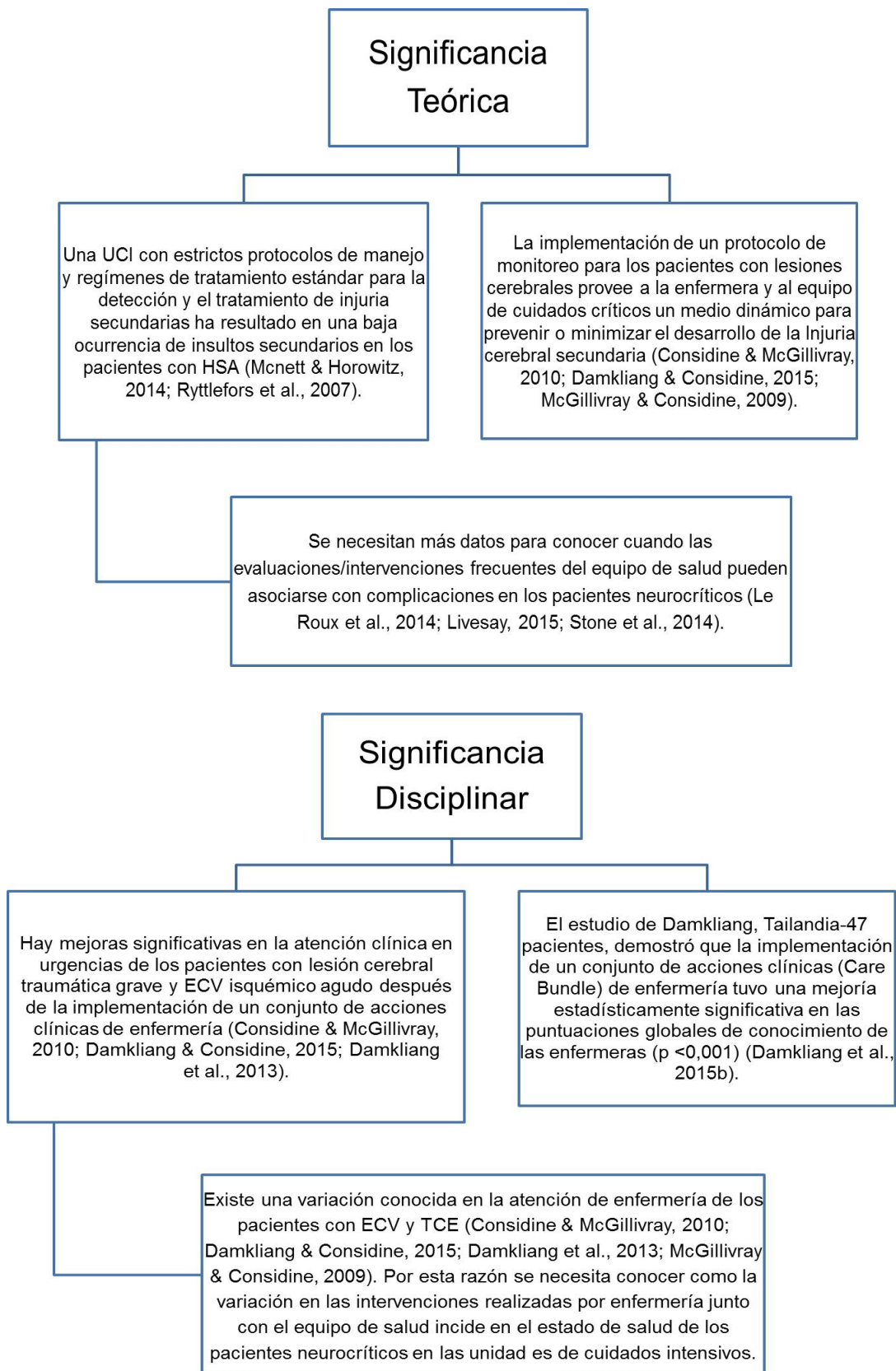
- traumatic brain injury. *The Journal of Trauma*, 71(2), 364–374.
<https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31822820da>
- Stocchetti, N., Roux, P. L., Vespa, P., Oddo, M., Citerio, G., Andrews, P. J., ... Vincent, J. L. (2013). Clinical review: Neuromonitoring - an update. *Critical Care*, 17(1), 201. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1186/cc11513>
- Stone, J. J., Childs, S., Smith, L. E., Battin, M., Papadakos, P. J., & Huang, J. H. (2014). Hourly neurologic assessments for traumatic brain injury in the ICU. *Neurological Research*, 36(2), 164–169.
<https://doi.org/10.1179/1743132813Y.00000000285>
- Suadoni, M. T. (2009). Raised intracranial pressure: nursing observations and interventions. *Nursing Standard*, 23(43), 35–40.
https://doi.org/10.1136/jnnp.73.suppl_1.i23
- Szabo, C. M., Grap, M. J., Munro, C. L., Starkweather, A., & Merchant, R. E. (2014). The effect of oral care on intracranial pressure in critically ill adults. *Journal of Neuroscience Nursing*, 46(6), 321–329.
<https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000092>
- Teasdale, G., & Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*, 2, 81–84.
- Tejedor, E. D., Brutto, O. Del, Sabín, J. A., Muñoz, M., & Abiusí, G. (2001). Clasificación de las enfermedades cerebrovasculares. *Revista de Neurología*, 33(5), 335–346.
- Theofanidis, D., & Gibbon, B. (2016). Nursing interventions in stroke care delivery: An evidence-based clinical review. *Journal of Vascular Nursing*, 34(4), 144–151. <https://doi.org/10.1016/j.jvn.2016.07.001>
- Tian, M. J., Tayal, A. H., & Schlenk, E. A. (2014). Predictors of Poor Hospital Discharge Outcome in Acute Stroke Due To Atrial Fibrillation. *The Journal of Neuroscience Nursing: Journal of the American Association of Neuroscience Nurses*, 20–26. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000104>

- Tsai, C. F., Thomas, B., & Sudlow, C. L. M. (2013). Epidemiology of stroke and its subtypes in Chinese vs white populations. *Neurology*, 81(3), 264–272. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31829bfde3>
- Wijdicks, E. F. M., Bamlet, W. R., Maramattom, B. V., Manno, E. M., & McClelland, R. L. (2005). Validation of a new coma scale: The FOUR score. *Annals of Neurology*, 58(4), 585–593. <https://doi.org/10.1002/ana.20611>
- Wojner, A. W., El-Mitwalli, A., & Alexandrov, A. V. (2002). Effect of head positioning on intracranial blood flow velocities in acute ischemic stroke: a pilot study. *Critical Care Nursing Quarterly*, 24(4), 57–66. <https://doi.org/10.1097/00002727-200202000-00007>
- Wong, F. (2000). Prevention of secondary brain injury. *Critical Care Nurse*, 20(5), 18–27.
- Woodward, S., & Mestecky, A. (2011). *Neuroscience nursing: where do we go from here?* (Vol. 40). <https://doi.org/10.1097/01376517-200812000-00002>
- Ziai, W. C., & Mirski, M. A. (2004). Blood Pressure Management in the Neurocritical Care Patient. In *Critical Care Neurology and Neurosurgery* (pp. 247–266). https://doi.org/10.1007/978-1-59259-660-7_13

8 Anexos

Anexo 1. Propositiones y vacíos





Anexo 2. Registro de acciones clínicas

DATOS GENERALES				
Paciente N°:		C.C.:		
Edad:		Dx médico:		
Fecha de ingreso (DD/MM/AAAA):	APACHE II:	Glasgow al ingreso:		
Antecedentes:				
MOMENTO DE INTERVENCIÓN: BAÑO EN CAMA				
Fecha (DD/MM/AAAA):		Hora:		Fecha y hora de intervención anterior:
IOT: SÍ__ NO__	RASS1: RASS2:	Glasgow1: __/15 Glasgow2: __/15	Duración de la intervención: ____ min.	
Sedación: SÍ__ NO__ Cuál: _____	Analgesia: SÍ__ NO__ Cuál: _____	Inotrópicos: SÍ__ NO__ Cuál: _____	Vasodilatadores: SÍ__ NO__ Cuál: _____	
T°: ____ °C Glucosa: ____ mg/dl Na+: ____ mmol/l	PCO2: ____ mmHg Hb: ____ gr/dl	Personal que realiza la intervención: N° de personas que realizan la intervención: ____		
Permanece el paciente descubierto la mayoría del procedimiento: SÍ__ NO__ Permanece el paciente con la cabecera entre 15-30 grados la mayoría del procedimiento: SÍ__ NO__ Hubo algún retraso para finalizar el procedimiento: SÍ__ NO__ Causa: _____ Se administró sedación extra antes o después del procedimiento: SÍ__ NO__				
Eventos clínicos:	M1 (inicio)	M2 (fin)	M3 (5 min)	M4 (10 min)
TAS (mmHg)				
TAD (mmHg)				
TAM (mmHg)				
FC (lat por min)				
FR (resp por min)				
SatO2 (%)				
PIC (mmHg)				
MOMENTO DE INTERVENCIÓN: ASPIRACIÓN DE SECRECIONES (TIPO _____)				
Fecha (DD/MM/AAAA):		Hora:		Fecha y hora de intervención anterior:
IOT: SÍ__ NO__	RASS1: RASS2:	Glasgow1: __/15 Glasgow2: __/15	Duración de la intervención: ____ min.	
Sedación: SÍ__ NO__ Cuál: _____	Analgesia: SÍ__ NO__ Cuál: _____	Inotrópicos: SÍ__ NO__ Cuál: _____	Vasodilatadores: SÍ__ NO__ Cuál: _____	

T°: ____ °C Glucosa: ____ mg/dl Na+: ____ mmo/l	PCO2: ____ mmHg Hb: ____ gr/dl	Personal que realiza la intervención: _____ N° de personas que realizan la intervención: ____		
Se hiperoxigenó al paciente al 100% antes de iniciar el procedimiento: SÍ ____ NO ____ La presión de succión es mayor de 120 mmHg: SÍ ____ NO ____ Se realizan más de dos (2) eventos de succión durante el procedimiento: SÍ ____ NO ____ Se instila SSN 0.9% o agua estéril dentro de la tráquea para suavizar las secreciones: SÍ ____ NO ____ Hubo algún retraso para finalizar el procedimiento: SÍ ____ NO ____ Causa: _____ Se administró sedación extra antes o después del procedimiento: SÍ ____ NO ____				
Eventos clínicos:	M1 (inicio)	M2 (fin)	M3 (5 min)	M4 (10 min)
TAS (mmHg)				
TAD (mmHg)				
TAM (mmHg)				
FC (lat por min)				
FR (resp por min)				
SatO2 (%)				
PIC (mmHg)				
MOMENTO DE INTERVENCIÓN: CAMBIO DE POSICIÓN (TIPO _____)				
Fecha (DD/MM/AAAA):	Hora:		Fecha y hora de intervención anterior:	
IOT: SÍ ____ NO ____	RASS1: RASS2:	Glasgow1: ____/15 Glasgow2: ____/15	Duración de la intervención: ____ min.	
Sedación: SÍ ____ NO ____ Cuál: _____	Analgesia: SÍ ____ NO ____ Cuál: _____	Inotrópicos: SÍ ____ NO ____ Cuál: _____	Vasodilatadores: SÍ ____ NO ____ Cuál: _____	
T°: ____ °C Glucosa: ____ mg/dl Na+: ____ mmo/l	PCO2: ____ mmHg Hb: ____ gr/dl	Personal que realiza la intervención: _____ N° de personas que realizan la intervención: ____		
Permanece el paciente con la cabecera entre 15-30 grados la mayoría del procedimiento: SÍ ____ NO ____ Hubo algún retraso para finalizar el procedimiento: SÍ ____ NO ____ Causa: _____ Se administró sedación extra antes o después del procedimiento: SÍ ____ NO ____				
Eventos clínicos:	M1 (inicio)	M2 (fin)	M3 (5 min)	M4 (10 min)
TAS (mmHg)				
TAD (mmHg)				
TAM (mmHg)				
FC (lat por min)				
FR (resp por min)				
SatO2 (%)				
PIC (mmHg)				

Anexo 3. Listas de chequeo de los procedimientos

LISTA DE CHEQUEO GUÍA PARA BAÑO EN CAMA PARA PACIENTES NEUROCRÍTICOS (BC-01)

CONSIDERACIONES GENERALES

- Conjunto de actividades dirigidas a proporcionar el aseo corporal y comodidad del paciente.
- El mantenimiento de la higiene se refiere a los cuidados de enfermería para asegurar que los pacientes tienen una higiene correcta. Sin embargo, hay poca evidencia en la literatura sobre la higiene de los pacientes neurológicos.
- La seguridad del paciente relacionado con el baño en cama incluye: la elección de los equipos y el tipo de baño, el control ambiental y el personal debidamente capacitado en métodos, tiempo y frecuencia.
- **Profesionales implicados:** Personal de atención de directa: auxiliares de enfermeras, enfermeras y personal asistencial.

PROCEDIMIENTO: BAÑO EN CAMA (BC-01)				
Observación N°		INSTITUCIÓN:		
N° de personal que realiza el procedimiento:				
Qué personal realiza el procedimiento:				
Paciente Intubado: SÍ _____ NO _____				
CÓDIGO	ACCIÓN	SE REALIZA	PARCIAL	NO SE REALIZA
BC-01-1	Prepara el procedimiento (cumpliendo normas de bioseguridad), se tienen los materiales a utilizar listos.			
BC-01-2	Recipiente con agua a temperatura adecuada (37 – 37.5 °C). Jabón. Cepillo de dientes, gasas, bajalenguas, enjuague bucal con Clorhexidina. Guantes. Toallas. Ropa para cambiar la cama (1 forro, 1 sabana, 1 sabana de movimiento, 1 colcha). Crema hidratante Bata para paciente y/o Pijama.			
BC-01-3	Revisa los signos vitales antes de iniciar el procedimiento.			
BC-01-4	Confirma la identidad del paciente.			
BC-01-5	Explica el procedimiento al paciente incluso si no responde o tiene alteración del estado de conciencia.			
BC-01-6	Realiza lavado de mano y postura de guantes.			
BC-01-7	PROCEDIMIENTO			
BC-01-7-1	Colocar al paciente en decúbito supino. Valora contraindicaciones de la posición según la patología neurocrítica del paciente.			
BC-01-7-2	Procede al aseo de la boca, con cepillo y enjuague bucal, si el paciente colabora, o según el procedimiento de lavado bucal si el paciente está inconsciente.			
BC-01-7-3	Retira la ropa del paciente y se deja expuesta sólo la parte del cuerpo que se vaya a lavar, volviéndola a cubrir inmediatamente después, para preservar la intimidad y la temperatura del paciente. (Mantener siempre una sábana o toalla cubriéndolo a medida que se vayan aseando sus diferentes zonas corporales).			

BC-01-7-4	Realiza el lavado siguiendo un orden desde las zonas más limpias a las menos limpias:			
BC-01-7-4-1	Cara, orejas y cuello.			
BC-01-7-4-2	Extremidades superiores, tórax y axilas, con especial atención a axilas, región submamaria y espacios interdigitales.			
BC-01-7-4-3	Abdomen y extremidades inferiores, insistiendo en las áreas umbilical, inguinal, hueco poplíteo y espacios interdigitales.			
BC-01-7-4-4	Genitales y periné Cambio de esponja			
BC-01-7-4-5	Parte posterior del cuello, espalda, glúteos, muslos y región anal.			
BC-01-7-5	Se garantiza un enjuague y secado minucioso de cada zona inmediatamente después del lavado.			
BC-01-7-6	Aplica crema hidratante con un ligero masaje hasta su total absorción.			
BC-01-7-7	Realiza el cambio de sabanas.			
BC-01-7-8	Acomoda al paciente. Confirma que la Cabecera se encuentra 15 - 30 grados. Cabeza fija y centrada.			
BC-01-8	Mantiene monitorizado al paciente durante todo el procedimiento.			
BC-01-9	Estuvo el paciente con la cabecera a 0 grados la mayoría del procedimiento. Tiempo:			

PREGUNTAS ABIERTAS

- ¿Se valora al paciente antes del procedimiento?
- ¿Cuál es la frecuencia del baño de cama del paciente en la UCI?
- ¿A qué hora (s) los pacientes reciben el baño de cama en la UCI?
- ¿Cuál es la duración del baño de la cama del paciente?
- ¿Se realiza otro procedimiento simultáneamente al baño en cama?
- ¿Qué factores (enfermedad del paciente, organización) pueden tener impacto en el baño en cama del paciente en la UCI?
- ¿Cuenta la UCI con protocolo de baño en cama para paciente neurológico?
- ¿Qué directrices se toman ante la aparición de complicaciones durante la intervención?
- Si el paciente esta intubado ¿Se administró sedación extra antes o después del procedimiento? ¿esta protocolizada esta práctica?

LISTA DE CHEQUEO GUÍA PARA ASPIRACIÓN DE SECRECIONES TRAQUEALES CON SISTEMA DE SUCCIÓN CERRADO EN PACIENTES NEUROCRÍTICOS (AS-02-3)

CONSIDERACIONES GENERALES

El sistema de succión traqueal cerrado facilita la eliminación de secreciones y reduce las complicaciones del paciente. Consiste en un catéter de succión estéril en un manguito de plástico transparente, el sistema permite al paciente permanecer conectado al ventilador durante la succión. Debido a que el catéter permanece en una funda protectora, el sistema también reduce el riesgo de infección, incluso cuando se usa el mismo catéter muchas veces.

La succión traqueal cerrada permite que se mantenga el volumen corriente, la concentración de oxígeno y la presión positiva al final de la espiración (PEEP) suministrada por el ventilador mientras se succiona al paciente, lo que reduce el riesgo de hipoxemia inducida por la succión. En pacientes que reciben ventilación mecánica obligatoria intermitente, el sistema puede reducir la desaturación arterial y eliminar la necesidad de preoxigenación.

Profesionales implicados: Personal de atención de directa: auxiliares de enfermeras, enfermeras y personal asistencial.

PROCEDIMIENTO: ASPIRACION DE SECRECIONES TRAQUEALES CON SISTEMA SUCCIÓN CERRADA (AS-02-3)				
Observación N°		INSTITUCIÓN:		
N° de personal de atención de directa:				
Que personal realiza la atención:				
Paciente Intubado: SI NO				
CÓDIGO	ACCIÓN	SE REALIZA	PARCIAL	NO REALIZA
AS-02-3-1	Prepara el procedimiento (cumpliendo normas de bioseguridad), se tienen los materiales a utilizar listos.			
AS-02-3-2	Aspiración de pared o unidad de succión portátil con tubería de conexión. Solución salina normal estéril. Jeringas Recipiente estéril. Sonda de succión estéril #12 al # 14 french para adulto para la aspiración de vías aéreas superiores. Guantes estériles y equipo de protección personal.			
AS-02-3-3	Revisa los signos vitales, valores de saturación de oxígeno o gases sanguíneos del paciente. Revisa las contraindicaciones.			
AS-02-3-4	Confirma la identidad del paciente.			
AS-02-3-5	Explica el procedimiento al paciente incluso si no responde o tiene alteración del estado de conciencia.			
AS-02-3-6	Realiza lavado de manos, postura de guantes y equipo de protección.			
AS-02-3-7	Coloca al paciente en semi-Fowler o posición alta de Fowler, si se tolera.			
AS-02-3-8	Revisa el sistema de succión cerrado, que consiste en una válvula de control, una pieza en T para conectar la vía respiratoria artificial al circuito de respiración del ventilador y una manga de catéter que encierra el catéter y tiene conexiones en cada extremo para la válvula de control y la pieza en T.			
AS-02-3-9	Enciende la succión y ajusta la presión. Normalmente, la presión se puede fijar entre 100 y 120 mm Hg.			
AS-02-3-10	PROCEDIMIENTO			
AS-02-3-10-1	Hiperoxigena al paciente con oxígeno al 100% durante al menos 30 a 60 segundos.			
AS-02-3-10-2	Mantiene una técnica limpia.			
AS-02-3-10-3	Mantiene la pieza en T con el pulgar y el dedo índice de la otra mano para hacer avanzar el catéter a través del tubo y hacia el árbol traqueobronquial del paciente. Es posible que			

	necesite retraer suavemente la manga del catéter mientras avanza el catéter.			
AS-02-3-10-4	Mientras continúa sosteniendo la pieza en T y la válvula de control, aplica succión intermitente y extraiga el catéter hasta que alcance su longitud completamente extendida en el manguito. Repita el procedimiento solo si es necesario			
AS-02-3-10-5	¿Se instila SSN 0.9% o agua estéril dentro de la tráquea para suavizar las secreciones? (practica no recomendada, pero utilizada)			
AS-02-3-10-6	Retira la sonda con un movimiento rotatorio continuo para minimizar la que la sonda tire del tejido dentro del tubo a medida que sale, evitando el trauma del tejido.			
AS-02-3-10-7	Una vez que termine de aspirar, lave el catéter manteniendo la succión mientras se introduce lentamente solución salina normal o agua estéril en el puerto de irrigación.			
AS-02-3-10-8	El evento de succión (incluye la colocación y extracción de la sonda de succión) no dura más de 15 segundos.			
AS-02-3-10-9	Coloca la válvula de control del pulgar en la posición "off".			
AS-02-3-10-10	Se observa al paciente y se deja reposar unos minutos antes de la siguiente succión.			
AS-02-3-10-11	Se realizan máximo 2 eventos de succión			
AS-02-3-11	Se evalúa la necesidad del paciente de aspirar las vías respiratorias superiores. (Si es así el procedimiento termina después de la aspiración de la vía aérea superior).			
AS-02-3-12	Acomoda al paciente. Cabeceera 15 - 30 grados. Cabeza fija y centrada.			
AS-02-3-13	El paciente estuvo monitorizado durante todo el procedimiento.			

PREGUNTAS ABIERTAS

- ¿Se valora al paciente antes del procedimiento?
- ¿Cuál es la frecuencia se realizan las aspiraciones traqueales del paciente neurocrítico en la UCI?
- ¿A qué hora (s) se realiza la aspiración de secreciones traqueales a los pacientes neurocríticos en la UCI?
- ¿Cuál es la duración de la aspiración de secreciones traqueales a los pacientes neurocríticos en la UCI?
- ¿Qué factores (enfermedad del paciente, organización) pueden tener impacto en las aspiraciones traqueales del paciente neurocrítico paciente en la UCI?
- ¿Cuenta la UCI con protocolo de aspiración de secreciones traqueales para el paciente neurocrítico?
- ¿Qué directrices se toman ante la aparición de complicaciones durante la intervención?
- ¿Se administró sedación extra antes o después del procedimiento? ¿esta protocolizada esta práctica?

Bibliografía

Abramovitz J, Mccann JAS, Robinson JM, Morris M. Lippincott's Nursing Procedures. 6th editio. Lippincott Williams y Wilkins; 2013. 825 p.

Mills E. Nursing Procedures. 4th Editio. Lippincott Williams y Wilkins; 2004. 834 p.

LISTA DE CHEQUEO GUÍA PARA EL CAMBIO DE POSICIÓN EN PACIENTES NEUROCRÍTICOS (CP-03).

CONSIDERACIONES GENERALES

El verbo "posicionar" se define como "una forma en que alguien o algo se coloca o arregla" (Pearsall 2010, tomado de Dougherty y Lister, 2015). En términos médicos, 'posición' se refiere a la posición o postura del cuerpo. La mudanza y el posicionamiento se encuentran dentro del contexto más amplio de la manipulación manual, que incorpora "transportar o soportar una carga (incluidos levantar, tirar, empujar, tirar, transportar o mover) con la mano o la fuerza corporal" (HSE 1992, tomado de Dougherty y Lister, 2015).

Los principios de posicionamiento se basan en patrones de postura que maximizan la función con la cantidad mínima de esfuerzo (Gardiner 1973, tomado de Dougherty y Lister, 2015). El control de la postura corporal incluye la alineación de los segmentos del cuerpo entre sí y con la superficie de apoyo (Edwards y Carter 2002, tomado de Dougherty y Lister, 2015). Estos principios básicos de posicionamiento pueden aplicarse independientemente de la patología del paciente. El objetivo es reducir el deterioro, facilitar la función y aliviar la incomodidad sintomática y ayudar en la rehabilitación futura cuando corresponda.

Profesionales implicados: Personal de atención de directa: auxiliares de enfermeras, enfermeras y personal asistencial.

PROCEDIMIENTO: CAMBIO DE POSICIÓN: SUPINO (CP-03-1)				
Observación N°		INSTITUCIÓN:		
N° de personal de atención de directa:				
Que personal realiza la atención:				
Paciente Intubado: SI _____ NO _____				
CÓDIGO	ACCIÓN	SE REALIZA	PARCIAL	NO SE REALIZA
CP-03-1-1	Prepara el procedimiento (cumpliendo normas de bioseguridad), se tienen los materiales a utilizar listos.			
CP-03-1-2	Almohadas. Sábanas.			
CP-03-1-3	Revisa los signos vitales, valores de saturación de oxígeno antes de iniciar el procedimiento.			
CP-03-1-4	Revisa las contraindicaciones según la patología.			
CP-03-1-5	Confirma la identidad del paciente.			
CP-03-1-6	Explica el procedimiento al paciente incluso si no responde o tiene alteración del estado de conciencia.			
CP-03-1-7	Realiza lavado de manos, postura de guantes y equipo de protección.			
CP-03-1-8	Asegura que la cama esté a la altura óptima para los que realizan la intervención.			
CP-03-1-9	PROCEDIMIENTO			
CP-03-1-9-1	Asegura que el paciente este centrado en la cama.			
CP-03-1-9-2	Cabeza: mantiene la alineación correcta de la cabeza y el cuello; soporte con almohada o rollo de sabana. O Utiliza una almohada o sabana doblada debajo de la cabeza del paciente si esto proporciona una alineación espinal natural.			
CP-03-1-9-3	Tiene cuidado de no ocluir ni desplazar los tubos ni aumentar la presión en las áreas vulnerables.			
CP-03-1-9-4	Mantiene elevada la cabecera de la cama entre 15° y 30°.			

CP-03-1-9-5	Cuerpo: posición alineada con la columna (utilice sabana y almohadas).			
CP-03-1-9-6	Extremidades superiores: Apoya los brazos y las muñecas en almohadas y sábanas o férulas.			
CP-03-1-9-7	Extremidades inferiores: Coloca una almohada entre las rodillas, usa almohadas o férulas para flexionar los tobillos paralelos a los pies, alinea las caderas con la cabeza.			
CP-03-1-9-8	Acomoda al paciente. Cabecera 15 - 30 grados. Cabeza fija y centrada.			
CP-03-1-10	El paciente estuvo monitorizado durante todo el procedimiento.			
CP-03-1-11	Estuvo el paciente con la cabecera a 0 grados la mayoría del procedimiento. Tiempo:			

PREGUNTAS ABIERTAS

- ¿Se valora al paciente antes del procedimiento?
- ¿Cuál es la frecuencia de los cambios de posición del paciente neurocrítico en UCI?
- ¿Cuál es la duración de los cambios de posición del paciente neurocrítico en UCI?
- ¿Se realiza otro procedimiento simultáneamente al cambio de posición?
- ¿Qué factores (enfermedad del paciente, organización) pueden tener impacto en los cambios de posición del paciente neurocrítico en la UCI?
- ¿Cuenta la UCI con protocolo de cambios de posición para pacientes neurocríticos?
- ¿Qué directrices se toman ante la aparición de complicaciones durante la intervención?
- Si el paciente esta intubado ¿Se administró sedación antes o después del procedimiento? ¿esta protocolizada esta práctica?

Bibliografía

Abramovitz J, Mccann JAS, Robinson JM, Morris M. Lippincott's Nursing Procedures. 6th editio. Lippincott Williams y Wilkins; 2013. 825 p.
Mills E. Nursing Procedures. 4th Editio. Lippincott Williams y Wilkins; 2004. 834 p.

Anexo 4. Escalas

Escala de Glasgow

Apertura de los párpados	Respuesta espontánea	4
	Respuesta frente a órdenes verbales	3
	Respuesta frente a estímulos dolorosos	2
	Ausencia de respuesta	1
Respuesta Motora	Obedece	6
	Localiza	5
	Movimiento de retracción	4
	Respuesta flexora anómala	3
	Respuesta extensora	2
	Ausencia de respuesta	1
Respuesta Verbal	Respuesta orientada	5
	Respuesta Confusa	4
	Respuesta inapropiada	3
	Ruidos incomprensibles	2
	Ausencia de respuestas	1

(Teasdale y Jennett, 1974)

APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II)

Puntuación APACHE II												
APS	4	3	2	1	0	1	2	3	4			
Tª rectal (°C)	> 40,9	39-40,9		38,5-38,9	36-38,4	34-35,9	32-33,9	30-31,9	< 30			
Pres. arterial media	> 159	130-159	110-129		70-109		50-69		< 50			
Frec. cardíaca	> 179	140-179	110-129		70-109		55-69	40-54	< 40			
Frec. respiratoria	> 49	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		< 6			
Oxigenación: Si FIO2 ≥ 0.5 (AaDO2) Si FIO2 ≤ 0.5 (paO2)	> 499	350-499	200-349		< 200							
					> 70	61-70		56-60	< 56			
pH arterial	> 7,69	7,60-7,69		7,50-7,59	7,33-7,49		7,25-7,32	7,15-7,24	< 7,15			
Na plasmático (mmol/l)	> 179	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	< 111			
K plasmático (mmol/l)	> 6,9	6,0-6,9		5,5-5,9	3,5-5,4	3,0-3,4	2,5-2,9		< 2,5			
Creatinina * (mg/dl)	> 3,4	2-3,4	1,5-1,9		0,6-1,4		< 0,6					
Hematocrito (%)	> 59,9		50-59,9	46-49,9	30-45,9		20-29,9		< 20			
Leucocitos (x 1000)	> 39,9		20-39,9	15-19,9	3-14,9		1-2,9		< 1			
Suma de puntos APS												
Total APS												
15 - GCS												
EDAD	Puntuación	ENFERMEDAD CRÓNICA		Puntos APS (A)	Puntos GCS (B)	Puntos Edad (C)	Puntos enfermedad previa (D)					
≤ 44	0	Postoperatorio programado	2				Total Puntos APACHE II (A+B+C+D)					
45 - 54	2	Postoperatorio urgente o Médico	5									
55 - 64	3	Enfermedad crónica: Hepática: cirrosis (biopsia) o hipertensión portal o episodio previo de fallo hepático Cardiovascular: Disnea o angina de reposo (clase IV de la NYHA) Respiratoria: EPOC grave, con hipercapnia, policitemia o hipertensión pulmonar Renal: diálisis crónica Inmunocomprometido: tratamiento inmunosupresor inmunodeficiencia crónicos										
65 - 74	5											
≥ 75	6											

(Knaus, Draper, Wagner y Zimmerman, 1985).

Escala de RASS (Richmond Agitation Sedation Scale)

Puntuación	Término	Descripción
+4	Combativo	Abiertamente combativo o violento. Peligro inmediato para el personal
+3	Muy agitado	Se retira tubo(s) o catéter(es) o tiene un comportamiento agresivo hacia el personal
+2	Agitado	Movimiento frecuente no intencionado o asincrónica paciente-ventilador
+1	Inquieto	Ansioso o temeroso pero sin movimientos agresivos o vigorosos
0	Alerta y calmado	
-1	Somnoliento	No completamente alerta, pero se ha mantenido despierto (más de 10 segundos) con contacto visual, a la voz (llamado)
-2	Sedación ligera	Brevemente, despierta con contacto visual (menos de 10 segundos) al llamado
-3	Sedación moderada	Algún movimiento (pero sin contacto visual) al llamado
-4	Sedación profunda	No hay respuesta a la voz, pero a la estimulación física hay algún movimiento
-5	No despierta	Ninguna respuesta a la voz o a la estimulación física

1. Observe al paciente: ¿El paciente está alerta y calmado? = puntuación 0.

¿El paciente tiene un comportamiento que sugiere inquietud o agitación? (puntuación de +1 a +4 según los criterios antes mencionados, bajo la descripción).

2. Si el paciente no está alerta, en voz alta llame al paciente por el nombre y pídale que abra los ojos y lo observe. Repítalo una vez si es necesario. Puede solicitarle al paciente que continúe observándolo. El paciente tiene apertura de ojos y contacto visual, la cual se mantiene durante más de 10 segundos (puntuación de -1). El paciente tiene apertura de ojos y contacto visual, pero esto no se mantiene durante 10 segundos (puntuación de -2). El paciente tiene cualquier movimiento en respuesta a la voz, excluyendo el contacto visual (puntuación de -3).

3. Si el paciente no presenta respuesta a la voz, estimular físicamente al paciente por medio de la agitación del hombro y luego frotando su esternón si no hay respuesta a la agitación del hombro. El paciente tiene cualquier movimiento a la estimulación física (puntuación -4).

El paciente no presenta respuesta alguna a la voz o la estimulación física (puntuación -5).

Fuente: autores.

(Rojas-Gambasica et al., 2016)

Anexo 5. Consentimiento Informado



Consentimiento Informado para Paciente

Proyecto de investigación: Injuria cerebral secundaria en UCI: ¿cómo la atención del equipo de salud modifica los eventos clínicos que la causan?

Investigador Principal: Stefany Ortega Pérez, Estudiante de Doctorado en Enfermería, Universidad Nacional de Colombia.

Usted ha sido invitado a participar en la investigación que tiene como título: Injuria cerebral secundaria en UCI: ¿cómo la atención del equipo de salud modifica los eventos clínicos que la causan?

Este es un estudio de observación que tiene como objetivo determinar los cambios de los signos vitales durante la realización de tres intervenciones rutinarias en la unidad de cuidados intensivos adultos (UCIA), baño en cama, aspiración de secreciones y cambios de posición en pacientes con enfermedad cerebrovascular (isquemia o hemorragia cerebral) o trauma craneoencefálico.

Esta investigación se clasificó como de “riesgo mínimo” ya que la investigadora solo realizará observación del cuidado rutinario que usted está recibiendo en la UCIA durante determinados períodos de tiempo.

La recolección de la información se hará a través de un registro, en donde se anotarán los datos de identificación, datos importantes para la investigación tomados de la historia clínica (resultados de laboratorio) y los signos vitales se registrarán antes del procedimiento, al finalizar, a los 5 minutos y a los 10 minutos.

Su participación en este estudio ayudara a futuros pacientes con enfermedades neurológicas que están en la UCI. La información obtenida en este estudio nos ayudará a generar modelos de atención que contribuyan a que las intervenciones realizadas en la UCIA a pacientes con patología neurológica sean cada día más.

La participación en esta investigación es voluntaria, Usted tiene plena libertad para negarse a participar y retirarse de la investigación en cualquier momento sin que ello ocasione ninguna sanción o se vean afectados los servicios a los que Usted como paciente recibe en la institución. Por participar no recibirá ninguna retribución de tipo económico. Cualquier inquietud le será resuelta, Usted tiene derecho a acceder a los datos si lo solicita.

La socialización pública de los resultados finales de la investigación se hará en las UCI de las instituciones donde se recolectó la información, en la Facultad de Enfermería de Universidad Nacional de Colombia y en eventos o publicaciones de carácter académico, siempre protegiendo su identidad.

Es importante resaltar que este proyecto ya obtuvo el aval del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Enfermería, y que ellos serán un órgano asesor (Acuerdo No.034 del 2007, Art. 18 del Consejo Superior Universitario) en los aspectos de la dimensión ética de la investigación y yo Stefany Ortega Pérez como investigadora soy la responsable de dar cumplimiento a todos los principios éticos relacionados con la investigación durante su desarrollo.

Manifiesto que para obtener el consentimiento informado se me explicó en forma clara y con lenguaje sencillo el objetivo de la investigación. Declaro que he leído el procedimiento descrito anteriormente y que la investigadora aclaró mis dudas y me ha entregado una copia de este documento. Voluntariamente **doy mi consentimiento** para participar en el estudio.

Participante:

Nombre y apellidos: _____

Documento de identidad No. _____ de _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Testigo 1:

Nombre y apellidos: _____

Documento de identidad No. _____ de _____

Parentesco: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Ciudad: _____

Testigo 2:

Nombre y apellidos: _____

Documento de identidad No. _____ de _____

Parentesco: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Ciudad: _____

Investigador principal o miembro del equipo investigador que obtiene el consentimiento:

Nombre y apellidos: _____

Documento de identidad No. _____ de _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Ciudad: _____

Investigador Principal: Stefany Rosses Ortega Pérez. **E-mail:** srortegap@unal.edu.co **Teléfono:** 3046629874

Profesor director de tesis Universidad Nacional responsable: María Consuelo Del Pilar Amaya Rey. **E-mail:** mcamayad@unal.edu.co **Teléfono:** 3 165000 **Extensión** 17013.

Contactos institucionales en caso de necesidad de verificación de información: Dirección de Investigación y Extensión. Facultad de Enfermería. Universidad Nacional de Colombia. Carrera 30 No.45 - 03, Edificio 228, piso 4, Oficina 402 Conmutador: (57-1) 316 5000 Ext. 17089 - 17020 - 17021 - 17038 – 17043. Correo electrónico: ugi_febog@unal.edu.co. Bogotá, Colombia, Sur América.



Consentimiento Informado para Familiar/Representante

Proyecto de investigación: Injuria cerebral secundaria en UCI: ¿cómo la atención del equipo de salud modifica los eventos clínicos que la causan?

Investigador Principal: Stefany Ortega Pérez, Estudiante de Doctorado en Enfermería, Universidad Nacional de Colombia.

El manejo de pacientes con enfermedad neurológica es un trabajo de colaboración en el cual todos los miembros del equipo interdisciplinario comparten responsabilidades por los resultados de los pacientes. Conocedora de la situación de su familiar/representado, quisiera contar con su autorización para la inclusión de él/ella en este estudio.

Este es un estudio de observación que tiene como objetivo determinar los cambios de los signos vitales durante la realización de tres intervenciones rutinarias en la unidad de cuidados intensivos adultos (UCIA), baño en cama, aspiración de secreciones y cambios de posición en pacientes con enfermedad cerebrovascular (isquemia o hemorragia cerebral) o trauma craneoencefálico.

Esta investigación se clasificó como de “riesgo mínimo” ya que la investigadora solo realizará observación del cuidado rutinario que usted está recibiendo en la UCIA durante determinados períodos de tiempo.

La recolección de la información se hará a través de un registro, en donde se anotarán los datos de identificación, datos importantes para la investigación tomados de la historia clínica (resultados de laboratorio) y los signos vitales se registrarán antes del procedimiento, al finalizar, a los 5 minutos y a los 10 minutos.

La participación de su familiar/representado en este estudio favorecerá a futuros pacientes con enfermedades neurológicas que están en la UCI. La información obtenida en este estudio nos ayudará a generar modelos de atención que contribuyan a que las intervenciones realizadas en la UCIA a pacientes con patología neurológica sean cada día más.

La autorización para la participación de su familiar/representado en esta investigación es voluntaria, Usted tiene plena libertad para negarse a que su familiar/representado participe y retirarlo de la investigación en cualquier momento sin que ello ocasione ninguna sanción o se vean afectados los servicios a los que como paciente recibe en la institución. Por participar no recibirá ninguna retribución de tipo económico. Cualquier inquietud le será resuelta y tiene derecho a acceder a los datos si lo solicita.

La socialización pública de los resultados finales de la investigación se hará en las UCI de las instituciones donde se recolectó la información, en la Facultad de Enfermería de Universidad Nacional de Colombia y en eventos o publicaciones de carácter académico, siempre protegiendo su identidad.

Es importante resaltar que este proyecto ya obtuvo el aval del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Enfermería, y que ellos serán un órgano asesor (Acuerdo No.034 del 2007, Art. 18 del Consejo Superior Universitario) en los aspectos de la dimensión ética de la investigación y yo Stefany Ortega Perez como investigadora soy la responsable de dar cumplimiento a todos los principios éticos relacionados con la investigación durante su desarrollo.

Manifiesto que para obtener el consentimiento informado se me explicó en forma clara y con lenguaje sencillo el objetivo de la investigación. Declaro que he leído el procedimiento descrito anteriormente y que la investigadora aclaró mis dudas y me ha entregado una copia de este documento. Voluntariamente **dooy mi consentimiento** para que mi familiar/representado participe en el estudio.

Participante:

Nombre y apellidos: _____

Documento de identidad No. _____ de _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Familiar/Representante:

Nombre y apellidos: _____

Documento de identidad No. _____ de _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Ciudad: _____

Testigo 1:

Nombre y apellidos: _____

Documento de identidad No. _____ de _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Ciudad: _____

Testigo 2:

Nombre y apellidos: _____

Documento de identidad No. _____ de _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Ciudad: _____

Investigador principal o miembro del equipo investigador que obtiene el consentimiento:

Nombre y apellidos: _____

Documento de identidad No. _____ de _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Firma: _____


Fecha: _____

Ciudad: _____

Investigador Principal: Stefany Rosses Ortega Pérez. **E-mail:** srortegap@unal.edu.co **Teléfono:** 3046629874 .

Profesor director de tesis Universidad Nacional responsable: María Consuelo Del Pilar Amaya Rey. **E-mail:** mcamayad@unal.edu.co. **Teléfono:** 3 165000 **Extensión:** 17013.

Contactos institucionales en caso de necesidad de verificación de información: Dirección de Investigación y Extensión. Facultad de Enfermería. Universidad Nacional de Colombia. Carrera 30 No.45 - 03, Edificio 228, piso 4, Oficina 402 Conmutador: (57-1) 316 5000 Ext. 17089 - 17020 - 17021 - 17038 - 17043. Correo electrónico: ugi_febog@unal.edu.co. Bogotá, Colombia, Sur América.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	FORMATO DE PRESUPUESTO			
PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO				
RUBROS	Fuentes de Financiamiento			Total
	Colciencias	Universidad del Norte	Universidad Nacional	
1. Personal Científico (investigador)	\$40.000.000	\$ 30.000.000		\$70.000.000
2. Director de tesis				
3. Personal de Apoyo (asistentes de investigación)	\$3.000.000			\$3.000.000
4. Materiales e Insumos	\$3.000.000			\$3.000.000
5. Pasantía	\$6.000.000	\$10.000.000	\$3.000.000	\$19.000.000
6. Difusión y Promoción de resultados	\$2.000.000			\$2.000.000
TOTAL PRESUPUESTO DEL PROYECTO	\$ 54.000.000	\$ 40.000.000		\$ 94.000.000